

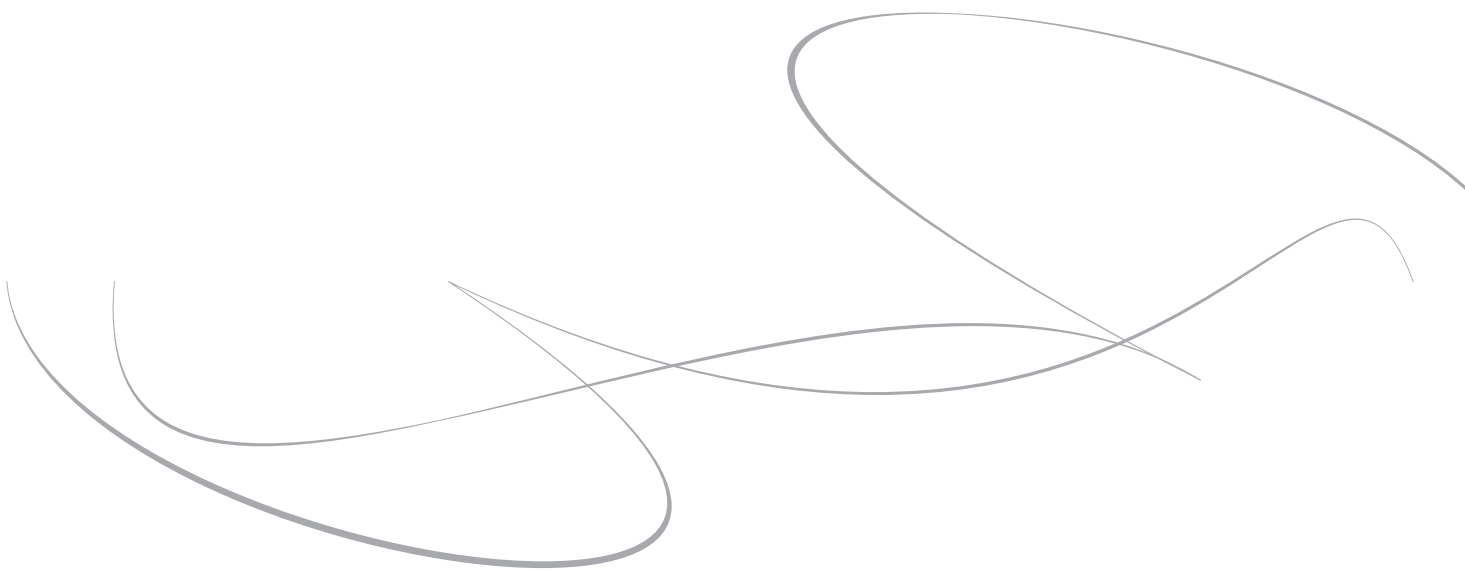
Proceedings

NIOC 2011

7 en 8 april 2011, Heerlen

Editors

Karel Lemmen en Evert van de Vrie



Productie

Open Universiteit

Basisvormgeving Eden design, Amsterdam

Omslag

Infour, marketing en communicatie, Heerlen

Druk- en bindwerk

OCE business services

© 2011 Open Universiteit, Heerlen

Behoudens uitzonderingen door de Wet gesteld mag zonder schriftelijke toestemming van de rechthebbende(n) op het auteursrecht niets uit deze uitgave worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of anderszins, hetgeen ook van toepassing is op de gehele of gedeeltelijke bewerking.

Save exceptions stated by the law no part of this publication may be reproduced in any form, by print, photoprint, microfilm or other means, included a complete or partial transcription, without the prior written permission of the publisher.



Sponsors

Top sponsors



provincie limburg 

Hoofdsponsors



Subsponsors



NIOOC 2011 organisatie



Programmaraad NIOOC 2011

Karel Lemmen, Open Universiteit (voorzitter)

Programmacommissie

Sector Wetenschappelijk Onderwijs

Johan Jeurig, Universiteit Utrecht (voorzitter)

Thomas Baeck, Universiteit Leiden

Erik Barendsen, Radboud Universiteit Nijmegen

Jan Friso Groote, TU Eindhoven

Gerd Gross, TU Delft

Maarten van Steen, Vrije Universiteit

Johan Versendaal, Universiteit Utrecht

Sector Hoger Beroeps Onderwijs

Miguel van der Laar, Hogeschool Zuyd (voorzitter)

René Bakker, Hogeschool van Arnhem en Nijmegen

Roger Bemelmans, Hogeschool Zuyd

Henk Plessius, Hogeschool Utrecht

Harrie van Seters, Hogeschool van Arnhem en Nijmegen

Frens Vonken, Fontys Hogescholen

Bert Zwaneveld, Open Universiteit

Sector Middelbaar Beroepsonderwijs Onderwijs

John Hoesen, Arcus College (voorzitter)

Hans Blankendaal, ECABO

Harry Brink, Graafschap College

Sector Voortgezet Onderwijs

Marja Flipse, Universiteit Utrecht (voorzitter)

Natasa Grgurina, Rijksuniversiteit Groningen

Pieter van de Hoeven, TU Delft

Marijke Loots, Stedelijk Gymnasium Utecht

Ramon Moorlag, Ommelander College

Wim Pluimers, ICT Office

Els van Tol, College Hageveld

Sector Bedrijven en Overheid

Stef Joosten, Ordina/Open Universiteit (voorzitter)

Kees Buis, CIO Platform

Wim Pluimers, ICT Office

Bernd Taselaar, ICT Office

Foppe Vogd, CIO Platform

Sector Vlaanderen

Wim van Petegem, Katholieke Universiteit Leuven (voorzitter)

Geert Coppens, Instruxion

Herwig Mannaert, Universiteit Antwerpen

Fred Truyen, Katholieke Universiteit Leuven

Luk Vanlanduyt, Develop-IT/EduBIT/Arteveldehogeschool

Inhoudsopgave

Voorwoord, NIOC 2011, Grenzeloos ICT Onderwijs	7
Stichting NIOC, Ontmoetingsplaats voor ict-onderwijs	9
1 Naar een open repository met informatica lesmateriaal	11
2 Bouw een intelligente robot in de klas met Dwengo	19
3 Overbruggen van de tweede digitale kloof – certificering van digitale vaardigheden	25
4 Free Technology Academy: Europees onderwijs over Vrije Software en Open Standaarden	31
5 Ideeën, wat moeten we zonder?	35
6 De Open Generatiekloof	43
7 Mogelijke opzet voor een cursus Duurzaamheid van ict	53
8 MathDox	57
9 Versiebeheer en de kwaliteit van teamwork	65
10 InfVO - een Amsterdamse steun in de rug voor VO-Informatica	77
11 Ontwerp van een 1-jarige Master Software Engineering aan de Open Universiteit	83
12 Modularisering van Sterk Afhankelijke Cursussen	93
13 Informatica in het VO: hoe verder?	101
14 Hoe weet een opleiding wat het beroepenveld verwacht?	105
15 Human-Computer Interaction onderwijs aan het HBO - met DevThis Usability voorbij	113
16 MUMIE, een internationaal wiskundig E-learning pakket en platform	119
17 Ervaringen met het Gebruik van Sociale Media in het Voortgezet Onderwijs	123
18 Getting Things Done	129
19 Rendement van objectgeoriënteerd programmeeronderwijs	133
20 Een tijd-(en grenze)loze manier van onderwijs: Pedagogical Patterns	149
21 De computer verdwijnt, lang leve ambient intelligence!	157
22 Ervaringen met ICT-onderzoek in het HBO	165
23 Math-Bridge, een internationale wiskundebrug tussen VO en HO, ook voor informaticastudenten	169
24 Wat kunnen we leren van Wikileaks	175
25 Ambacht en inspiratie: digi-shoppen, kennis-in-the-cloud, en de toekomst van het hoger onderwijs	179
26 Toepassing van Ambient Intelligent Systems in het HBO projectonderwijs	183
27 Cameratoezicht voor valdetectie: het ValLab als onderzoekslab voor WO en HBO studenten	189
28 Onderzoek van onderwijs door leraren Informatica in opleiding; Eindhovense ervaringen	195
29 De Propedeuse: meer dan een eerste jaar	201
30 Semantic wiki's voor Semantic web onderwijs	209
31 Onderzoekend	213
32 Imagoverbetering van ict, gebruik van ict-Mindsets	217
33 Het curriculum van het hoger IT onderwijs is (hopeloos?) verouderd: Hoog tijd voor meer focus op besturing!	223
34 De clientkant van webapplicaties in het universitaire onderwijs	229
35 Future Store: de (ambient) winkel van de toekomst en de (social) shopper van de toekomst	235
36 From Computer Science to Software Engineering	243
37 Oracle helpt studenten klaarstomen voor de arbeidsmarkt anno 2011	251
Gedicht in binaire code	252
Auteursregister	253
Trefwoordenregister	254

NIOC2011

GRENZELOOS ICT ONDERWIJS

Heerlen 07/08 April



Voorwoord

NIOC 2011

Grenzeloos ICT Onderwijs

NIOC 2011, 7 en 8 april 2011

Heerlen, Open Universiteit en Hogeschool Zuyd

Sinds 1991 wordt tweejaarlijks het NIOC georganiseerd. Na de start in Maastricht en edities in Den Haag, Enschede, Groningen, Amsterdam en Utrecht streek het congres in 2011 weer neer in Zuid-Limburg, waar dit keer Open Universiteit en Hogeschool Zuyd voor de organisatie verantwoordelijk waren. NIOC is de ontmoetingsplaats voor allen die betrokken zijn bij het ICT en Informaticaonderwijs in Nederland, in al haar sectoren. Vertegenwoordigers van hoger, middelbaar en beroepsonderwijs, komen er bijeen, samen met bedrijfsopleiders en betrokkenen uit de IT-industrie.

Deze editie kende enkele noviteiten. Er was een 'internationale track', waar vertegenwoordigers uit de omliggende landen inzage gaven hoe daar het informaticaonderwijs gaat. En op dezelfde plaats en tijd als het NIOC werd de wetenschappelijke conferentie CSERC (Computer Science Education Research Conference) georganiseerd. NIOC- en CSERC-deelnemers konden zonder belemmering elkaars activiteiten bezoeken. Op CSERC deden onderzoekers uit alle delen van de wereld verslag van onderzoek naar informaticaonderwijs. Tevens werden geïntegreerd met het NIOC een landelijke dag voor de Informaticaleraren en een studiedag van de vereniging I&I georganiseerd.

Op het NIOC werden 6 keynotes verzorgd en 78 presentaties. Voor bedrijven en sponsors was er een informatie-markt. In totaal waren er 279 deelnemers. NIOC werd ondersteund door 20 sponsors, met Apg en de Provincie Limburg als hoofdsponsors. Riet de Wit, wethouder van Heerlen, opende het congres. Het congresdiner op donderdagavond werd gehouden in Auberge de Rousch in Heerlen.

Na afloop van het congres hebben alle sprekers de gelegenheid gekregen om een artikel naar aanleiding van hun presentatie te schrijven. De artikelen die zijn aangeleverd zijn opgenomen in deze proceedings.

Alles bij elkaar was NIOC 2011 een groot succes. Er waren meer deelnemers dan verwacht. De presentaties waren van hoge kwaliteit en vele trokken, tot en met de laatste keynote van Prof. Adriaans, veel belangstelling. De combinatie met CSERC was inspirerend. Het maakte het voor NIOC-deelnemers mogelijk om kennis te nemen van gedegen onderzoek naar informaticaonderwijs.

De sfeer was uitstekend, en gezellig. Vele persoonlijke contacten konden worden gelegd en aangehaald. Ook het diner in de Limburgse hoeve, met prima muziek van het Maastrichts Salon Orkest werd zeer gewaardeerd. De organisatie verliep soepel, waarbij Open Universiteit en Hogeschool Zuyd hun organisatietalent lieten zien en er alles aan deden om Zuid-Limburgse gastvrijheid ten toon te spreiden.

De projectgroep NIOC 2011 kijkt met voldoening terug op een enerverend evenement en wenst de organisatie in Arnhem/Nijmegen, waar in 2013 de volgende editie van NIOC plaats zal vinden, veel succes.

Projectgroep NIOC2011

Evert van de Vrie, voorzitter, Open Universiteit

Karel Lemmen, voorzitter programmacommissies, Open Universiteit

Koos Baas, Open Universiteit

Marlou Koelman-Vroemen, Hogeschool Zuyd

Dennis van der Graaf, Hogeschool Zuyd

Hans Frederik, Stichting NIOC



Stichting NIOC

Ontmoetingsplaats voor ict-onderwijs

voor hbo, mbo, vo, wo en bedrijfsopleiders

Het NIOC heeft als doel om het landelijk platform te zijn voor kennisuitwisseling tussen ict-docenten. Dit willen wij verwezenlijken door ontmoetingsplaatsen te creëren. Plaatsen waar mensen uit het onderwijs graag willen komen, waar je kunt ervaren, proeven en presenteren wat er gebeurt op het gebied van ict-onderwijs. Het NIOC is nu al meer dan twintig jaar de plaats, waar de nieuwste ontwikkelingen op het gebied van het ict-onderwijs besproken worden. Iedere twee jaar wordt er, door en voor het onderwijs, een congres georganiseerd, waar hbo, mbo, vo, wo en bedrijfsopleiders aanwezig zijn.

Gedragen door de onderwijsorganisaties

De onderwijsorganisaties zijn de motor achter de ontwikkelingen en geven ruimte in tijd en/of geld voor het deelnemen aan de kennisuitwisseling. Het NIOC is verheugd dat zij wordt gesteund door de ict-opleidingen en de koepelorganisaties zoals de HBO-I stichting, vereniging I&I, en de Informaticakamer.

Het is allemaal ict-onderwijs, maar het zijn toch zeer verschillende werelden met elk hun eigen uitdagingen maar ook veel raakvlakken. In het hbo staat voor een groot deel de systeemanalyse en -realisatie centraal, in het mbo kijken we met name naar beheer en infrastructuur. In het wo wordt het onderzoek naar nieuwe software-ontwikkelmethoden afgewisseld met het vinden van nieuwe theorieën en toepassingen. In het vo wordt geworsteld met het begrip algoritme.

Om dit op het NIOC zichtbaar te maken zijn er ook dit jaar weer brede programmacommissies samengesteld, waarin ieder de kans krijgt een vertrouwde omgeving voor kennisuitwisseling te creëren. Eigen ontmoetingsplaatsen waar de uitwisseling gestimuleerd wordt door ronde-tafel-discussies, workshops, open space elementen, postersessies en dergelijke. Kortom alles is gericht op interactie.

NIOC 2011

Veel dank gaat uit naar de faculteit Informatica van de Open Universiteit en de faculteit ICT van Hogeschool Zuyd. Mede dankzij hun ondersteuning is weer een inspirerend congres georganiseerd. Deze bundel met bijdragen is daar mede een bewijs van. Wij willen deze organisaties en met name Evert van de Vrie, Karel Lemmen, Koos Baas van de OU en Marlou Koelman-Vroemen en Dennis van der Graaf van Hogeschool Zuyd hier heel hartelijk voor bedanken.

Bestuur stichting NIOC

Hans A. Frederik, voorzitter

Rein Smedinga, secretaris

Kees van Loon, penningmeester

Joke Jansen, lid

Erik Barendsen, lid.

Naar een open repository met informatica lesmateriaal

Auteurs

Peter Becker

Docent Academie voor ICT en Media, Haagse Hogeschool

Email: p.g.becker@hhs.nl

Niek van Diepen

Docent Informatica, Hogeschool van Arnhem en Nijmegen

Email: niek.vandiepen@han.nl

Frans Mofers

Docent Informatica, Open Universiteit

Email: frans.mofers@ou.nl

Trefwoorden

Delen van leercontent, opzetten van een repository

Naar een open repository met informatica lesmateriaal

1 Inleiding

Het Netwerk Open Hogeschool Informatica (NOH-I, www.noh-i.nl) is een gezamenlijk initiatief van de Open Universiteit en een aantal HBO-informatica-opleidingen in Nederland. Doel van het samenwerkingsverband is een bachelor informatica-opleiding te ontwikkelen en aan te bieden volgens het model van 'Blended learning'. De initiatiefnemers hebben vanaf de start de intentie gehad om ook niet-participerende instellingen mee te laten profiteren van de ontwikkelde onderwijsmodellen en leermaterialen. Mede om die reden is dit initiatief ook ondersteund vanuit SURF en is in het kader van het Nationaal Actieplan (NAP) e-learning 2008 een project gestart (www.surfproject.noh-i.nl) met het doel de ontwikkeling van de onderwijsopzet te faciliteren. Een van de onderdelen van dit SURF NAP-project betreft de invoering van Open Educational Resources in het NOH-I samenwerkingsverband. Deze intentie sluit aan bij andere initiatieven in binnen- en buitenland om leermateriaal beschikbaar te stellen met zo min mogelijk auteursrechtelijke beperkingen. Leermiddelen die gepubliceerd worden onder een licentie die (her)gebruik toestaat onder voorwaarden, worden ook wel open leermiddelen of Open Educational Resources (OER) genoemd. Wanneer de leermiddelen cursusmaterialen zijn, wordt ook wel gesproken over Open Courseware. Het meest bekende voorbeeld van een repository met open leermiddelen is de open courseware van het MIT uit Boston. In Nederland bestaan verschillende repositories met open leermateriaal zoals OpenER van de Open Universiteit, Delft Open Courseware van de TU Delft en verschillende initiatieven in het primair, voortgezet en middelbaar beroepsonderwijs.

In 2008 heeft het Ministerie van OCW het initiatief *Wikiwijs* gelanceerd waar voor alle onderwijssectoren open leermateriaal wordt aangeboden. De benaming Wikiwijs verwijst naar de gedachte achter Wikipedia waarbij door kennisdeling en gezamenlijke kenniscreatie volwaardige producten ontwikkeld kunnen worden. Een OER heeft echter een andere opzet dan een gewone Wiki. Zo is online bewerking van een bestaand onderwijsobject lang niet altijd mogelijk en wordt in een OER veel aandacht besteed aan de metadatering van de objecten.

In de database van Wikiwijs zijn open leermaterialen opgeslagen, maar Wikiwijs fungeert ook als portal naar diverse andere repositories. Op deze manier worden leermaterialen uit diverse bronnen via Wikiwijs centraal toegankelijk gemaakt. Wikiwijs verzamelt periodiek de beschrijvingen van de leermiddelen (de metadata) in de aangesloten repositories via een zogenoemde harvester. De zo ontstane collectie metadata vormt de basis waarop zoekacties van de gebruikers van de portal plaats kunnen vinden.

In het kader van het Surfproject NAP kreeg een projectgroep van het NOH-I de opdracht requirements te formuleren voor een OER. De projectgroep werd samengesteld uit docenten van de verschillende hogescholen die participeren in NOH-I en de Open Universiteit.

2 Thema's

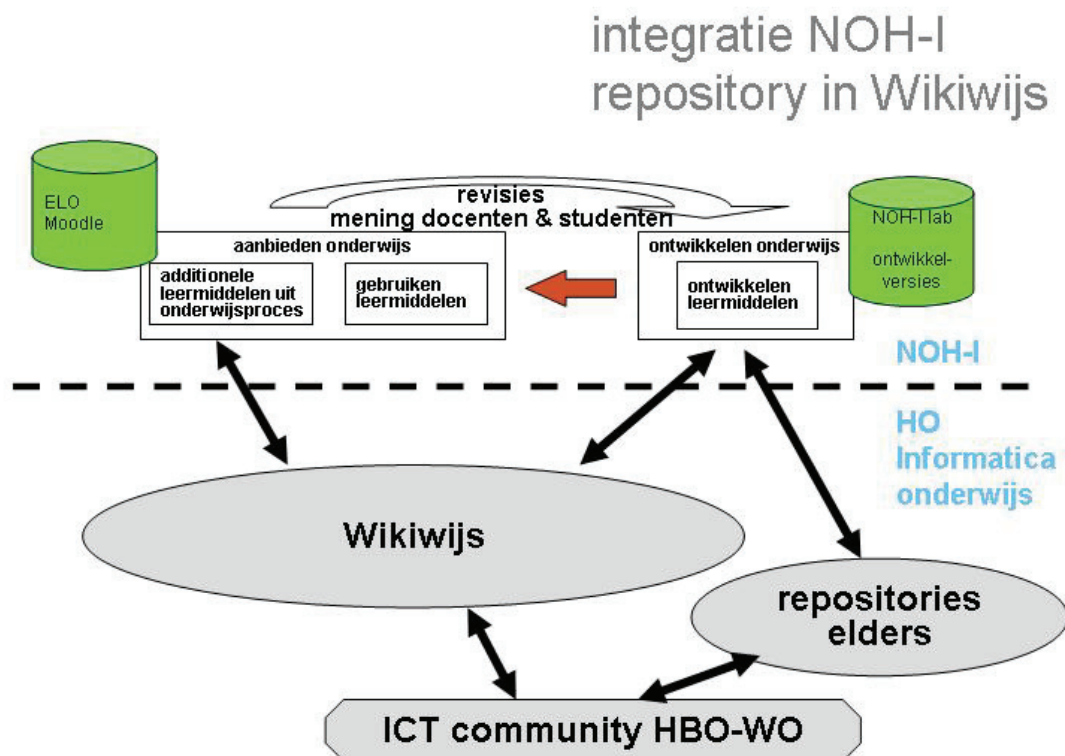
Bij aanvang van het project inventariseerde de projectgroep de thema's die aan de orde moeten komen bij de ontwikkeling van een OER. Uiteindelijk heeft de projectgroep keuzes gemaakt en oplossingen ontwikkeld ten aanzien van een aantal onderwerpen dat hierna wordt besproken.

2.1 DATABASE

Bij aanvang van het project ging de projectgroep er van uit dat NOH-I een eigen database zou inrichten voor OER die vervolgens door de harvesters van Wikiwijs en Lorenet zou worden ontsloten. In de loop van het project is echter besloten om geen eigen database in te richten, maar gebruik te maken van de opslagmogelijkheden van Wikiwijs. De database van Wikiwijs is een stabiele en doorontwikkelde omgeving waarin ook functionaliteiten zijn opgenomen ten aanzien van beoordeling en bewerking van het materiaal. Sinds de zomer van 2010 wordt ook het Hoger Onderwijs ondersteund vanuit Wikiwijs.

2.2 GEBRUIK EN GEBRUIKERSGROEPEN

Een OER staat niet op zichzelf, er zijn verschillende verbanden met andere omgevingen en gebruikersgroepen. Onderstaand schema laat zien hoe de repository wordt ingezet en welke plaats zij inneemt ten opzichte van gebruikers, harvesters en opslagomgevingen.



Boven de stippelijijn bevindt het materiaal zich in de ontwikkel- en gebruiksfase binnen NOH-I. Het ontwikkelde materiaal wordt overgezet naar een elektronische leeromgeving (in het geval van het NOH-I is dat Moodle) en tevens geplaatst naar de OER-repository in Wikiwijs.

Uit het schema kan worden opgemaakt dat er verschillende gebruikersgroepen te onderscheiden zijn. Onderstaande verdeling is ingegeven vanuit kwaliteitsoogpunt: een Open Educational Repository is geen Wiki in de zin dat niet iedereen er zomaar aan bij kan dragen. Het uiteindelijke resultaat moet inhoudelijk en didactisch goed in elkaar zitten.

- A studenten en uitvoerend docenten, die behoefte hebben aan een stabiele, goed uitgewerkte versie van het lesmateriaal;
- B ontwikkelaars van nieuw of aangepast lesmateriaal voor volgende uitvoeringen, die als groep een werkruimte nodig hebben; en
- C ontwikkelaars van buiten het NOH-I die gelijkwaardig lesmateriaal ontwikkelen.

De groep studenten en uitvoerend docenten (groep A) is als groep niet direct betrokken bij het ontwikkelen van nieuw lesmateriaal, maar zal wel via feedback een bijdrage kunnen leveren aan het verbeteren van het materiaal. Zelfs concrete bijdragen, bijvoorbeeld goed uitgevoerde uitwerkingen van studenten, zouden hun plaats kunnen vinden in de OER. De uitvoerende docenten zijn hierbij de aangewezen intermediairs, zij zouden dan ook lid moeten zijn van tenminste een van de twee andere groepen. In navolging van de Britse Open University verdelen we de eigenlijke gebruikers van de OER in twee groepen, een ontwikkelteam (groep B) die verantwoordelijk is voor het uiteindelijke lesmateriaal, en een echte open community (groep C), waarvan in principe iedereen lid kan worden.

De groep ontwikkelaars is betrokken bij NOH-I en hanteert de kwaliteitseisen die vanuit NOH-I aan het materiaal worden gesteld. Enige tijd voor de aanvang van een cursus zal het ontwikkelteam een stabiele versie van het lesmateriaal vast leggen voor gebruik in die cursus door groep studenten en uitvoerend docenten.

De kwaliteitscontrole ten aanzien van het materiaal dat door de community wordt aangeleverd is op dit moment nog niet georganiseerd. Om die reden heeft deze groep dan ook nog geen directe toegang tot de repository. Op termijn wil het NOH-I ook deze groep de mogelijkheid aanbieden om materiaal te plaatsen. Daartoe worden kwaliteitscriteria opgesteld en een procedure ingericht.

2.3 AUTEURSRECHTEN

Kerngedachte achter OER is dat leermaterialen vrij beschikbaar worden gesteld. Dat betekent echter niet dat iedere gebruiker onbeperkte toegang heeft tot de repository en 'alles' met het materiaal mag doen.



Volgens de Nederlandse auteurswet mag materiaal dat niet zelf is gemaakt niet zonder meer worden gebruikt en verspreid, tenzij de oorspronkelijke maker daar toestemming voor geeft. Het NOH-I kan in dit geval beschouwd worden als de maker.

NOH-I wil die toestemming graag vooraf verlenen zodat gebruikers daar niet steeds om hoeven te vragen als zij materiaal willen downloaden en gebruiken.

Het gaat echter te ver om bij het materiaal te vermelden dat de gebruiker er ongelimiteerd mee aan de slag kan. De maker wil nuances aanbrengen, bijvoorbeeld om te voorkomen dat een gebruiker het materiaal commercieel gaat exploiteren. Bovendien wil de maker over het algemeen dat zijn naam netjes wordt vermeld. Een aantal jaren geleden is in internationaal verband de Creative Commons (CC) organisatie opgezet die tot doel heeft een uniforme aanduiding over de randvoorwaarden aan te geven waardoor een aanbieder materiaal eenvoudig kan delen.

De CC-organisatie heeft verschillende licentievormen gedefinieerd die de maker van een werk de mogelijkheid biedt om door middel van symbolen aan te geven wat een gebruiker wel of niet met het werk mag doen.

Veel aanbieders van materiaal hanteren CC-licentievormen zoals de Wikipedia en websites voor het delen van foto's zoals Picasaweb. Ook voor OER zijn de CC-licentievormen een geschikt model om materiaal onder voorwaarden beschikbaar te stellen. Wikiwijs werkt vanaf maart 2011 met de CC BY-SA licentie:

-  'BY': Naamsvermelding (Engels: Attribution only). Dit houdt in dat gebruikers het werk mogen downloaden, gebruiken en verspreiden, maar dat de naam van de oorspronkelijke maker altijd vermeld moet blijven. Ook het maken van afgeleide werken (eigen arrangementen) is toegestaan.
-  'SA': Share alike (Gelijkdelen). Gebruikers mogen van het materiaal afgeleid werk maken, mits ze dat bij publicatie onder dezelfde voorwaarden weer beschikbaar stellen voor derden.

Waarschijnlijk zullen voor het materiaal in de NOH-I repository dezelfde voorwaarden gaan gelden (CC BY-SA), zodat sprake is van een grote mate van vrijheid ten aanzien van het gebruik.

Om dit materiaal vrij beschikbaar te stellen, moet echter aan een belangrijke voorwaarde worden voldaan: op het materiaal dat de ontwikkelaars aanbieden mag geen auteursrecht van derden rusten. Docenten en ontwikkelaars die materiaal in de NOH-I repository plaatsen, verklaren dan ook impliciet dat zij uitsluitend materiaal beschikbaar stellen waarop geen rechten van anderen rusten.

2.4 METADATA

Een ontwikkelaar die materiaal in de repository zet, maakt deze vindbaar door het toekennen van metadata. Vrije toekenning van trefwoorden (tags) zoals bij sites als Youtube is onvoldoende om vindbaarheid op de verschillende karakteristieken van het leermateriaal voldoende te ondersteunen. De LOM standaard (Learning Objects Metadata) is een internationale standaard voor het metadateren van leermiddelen. Afspraken over de in te vullen velden en de vocabulaires die daarbij worden toegepast zijn onontbeerlijk omdat:

- de gebruiker gestructureerd naar materiaal wil zoeken: type materiaal, onderwerp en niveau zijn daarbij van belang en moeten dus als verplichte velden worden ingevuld
- de repository door verschillende portals beschikbaar wordt gesteld. De harvesters van deze portals moeten de metadatavelden van de repository kunnen herkennen en interpreteren zodat deze juist worden geïndexeerd
- de leermaterialen zodanig moeten worden 'ingepakt' dat ze zonder problemen kunnen worden geïmporteerd in een ELO als Moodle of Blackboard. Hiervoor bestaat de internationale SCORM-standaard. Leermiddelen die ingepakt zijn conform de SCORM standaard kunnen LOM gebruiken om de leermiddelen te beschrijven.

Als projectgroep hebben we besluiten genomen over twee niveaus van standaardisering:
- velden: welke velden worden toegepast en hoe worden deze genoemd? Uiteraard wilden we daarbij aansluiten bij bestaande standaarden zodat harvesters ermee overweg kunnen. Lorelom bleek als standaard voor het Hoger Onderwijs beschikbaar. Het bevat uitgebreide specificaties van velden en hun functie. Afgelopen jaar is Lorelom opgenomen in de nieuwe standaard NL-LOM. De specificaties van NL-LOM zullen dan ook volledig worden toegepast in de repository van het NOH-I

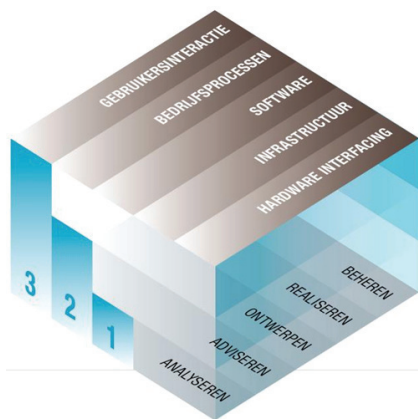
– vocabulaires: bij de specificaties van de velden geeft NL-LOM ook richtlijnen over de invulling van een aantal velden zoals datumnotatie, auteursnaam en materiaaltipe. Wie materiaal plaatst, kan daarbij gebruik maken van autorisatielijsten en voorgeschreven formats. Bij velden die betrekking hebben op het onderwerp en het niveau (Lorelom veld 9: classification) ligt dat lastiger. Als projectgroep hebben wij onderzocht op welke wijze deze aspecten het beste gestandaardiseerd kunnen worden beschreven in de vorm van een vocabulaire voor het Hoger Onderwijs in de Informatica. Vooralsnog hebben we gekozen voor de dimensies zoals die worden gehanteerd bij het competentiemodel voor de Bachelor of ICT van het HBO-I

In de meest recente uitgave (HBO-I, 2009) is sprake van 3 dimensies:

- 5 life-cycle fasen van een informatiesysteem: analyseren, adviseren, ontwerpen, realiseren, beheren
- 5 ICT-architectuurlagen: gebruikersinterface, bedrijfsprocessen, software, infrastructuur, hardware interfacing
- niveaus van beheersing, gebaseerd op het European Competence Framework. Dit framework beschrijft vijf niveaus van beheersing, vast te stellen op basis van: zelfstandigheid, gedrag en context. Binnen de NOH-I beschrijving wordt uitgegaan van drie niveaus vanuit de gedachte dat een HBO-afgestudeerde de competenties behaalt op maximaal niveau drie. Voor de repository is een fijnere nuance nodig. We hanteren daarvoor de matrix die wordt gehanteerd bij de Academie voor ICT en Media van de Haagse Hogeschool:

		Taakrol		
		geleid	zelfstandig	sturend
Context	simpel	1	2	3
	lastig	2	3	4
	complex	3	4	5

De genoemde dimensies kunnen in overzicht worden geplaatst door middel van het volgende 3-D model (ontleend aan HBO-I, 2009)



De bruikbaarheid van de gekozen standaarden zal zich in de praktijk moeten bewijzen. Met name voor de ontwikkelaar die materialen plaatst is het noodzakelijk zich enigszins in de vocabulaire te verdiepen. Voor de gebruiker dragen de standaarden in ieder geval bij aan een grote mate van verfijning in de zoekacties en relevantie van de zoekresultaten.

2.5 COMMUNITYVORMING

Uit de literatuur blijkt dat het succes van een community voor een groot deel bepaald wordt door de leden van de community zelf. Er is immers sprake van vrijwillige deelname, groot zelfsturend vermogen en grote praktische relevantie voor de moederorganisatie. Deze drie aspecten gedijen het beste in een daartoe geëigende cultuur, die bevorderd kan worden door te letten op de cultuur onder de deelnemers. De laatste jaren hebben initiatieven als Wikipedia er toe bijgedragen dat gebruikers de meerwaarde van kennisdeling steeds meer zijn gaan inzien. De inzet van repositories sluit daar bij aan, maar stimulans door en betrokkenheid van de leiding vormen een belangrijke conditie. Het is de uitdrukkelijke wens van het NOH-I dat het ontwikkelde materiaal beschikbaar wordt gesteld aan derden. De ontwikkelaars en docenten hebben behalve de intrinsieke motivatie van kennisvergroting en kwaliteitsverbetering dan ook te maken met de stimulans vanuit de NOH-I leiding. In de docententrainingen wordt daarom expliciet aandacht aan dit onderwerp besteed.

Thema's daarbij zijn uiteraard doel en werking van de repository, maar ook zaken als vertrouwen en het loslaten van het eigenaarschap.

2.6 FUNCTIONALITEITEN

Het spreekt voor zich dat een OER via de interface mogelijkheden moet bieden om op eenvoudige wijze materiaal te plaatsen en te zoeken via de vastgestelde metadatavelden. Een uitbreiding hierop vormt het vinden van materiaal dat afkomstig is van andere repositories. Zo is Wikiwijs een repository, maar biedt het ook materiaal aan dat is geharvest uit verschillende andere OER-repositories. Hierbij wordt niet het hele materiaal geïmporteerd, maar slechts de metadata. Wie op de site van Wikiwijs materiaal heeft gevonden dat zich in een andere repository bevindt, kan dat vervolgens via een link downloaden.

De projectgroep heeft daarnaast nagedacht over verschillende andere functionaliteiten zoals het online bewerken van materiaal en het aanbieden van widgets om ook het direct downloaden van materiaal naar de eigen leeromgeving te faciliteren.

Wat het online bewerken van materiaal betreft zijn de mogelijkheden beperkt. Wie een aanpassing wil maken, kan het leermiddel downloaden en bewerken met de eigen programma's. De aangepaste versie zal vervolgens als nieuw object worden geplaatst. De oude en nieuwe versie blijven dus naast elkaar bestaan. Dat kan op den duur leiden tot een groot aantal objecten die voor een deel overeenkomen. Het vraagstuk van versiebeheer van die objecten is binnen de NOH-I nog een object van onderzoek.

Bij het plaatsen van materiaal zal de ontwikkelaar te maken krijgen met het toekennen van een aantal verplichte metadatavelden. Dropdownlists en uitleg helpen hem daarbij.

2.7 IMPLEMENTATIE NOH-I

Zoals beschreven, zal de OER van het NOH-I worden ondergebracht bij Wikiwijs. In verband met technische aanpassingen bij Wikiwijs zal dit mogelijk zijn vanaf januari 2012. Om voor die tijd ervaring te kunnen opdoen met het selecteren, metadateren en plaatsen van open leermateriaal is er voor gekozen om de repository met OER-leermaterialen in eerste instantie op te bouwen in de vorm van een Wiki. Deze keuze is vooral ingegeven vanwege de goede mogelijkheden om binnen een bepaalde sociale groep documenten in te voeren en informatie rond de documenten te onderhouden. OER leerobjecten worden ingebracht via de bestandsbeheerfunctie van de Mediawiki waarin ook een versiebeheerfunctie standaard aanwezig is. Dit maakt het tevens mogelijk om leerobjecten in een willekeurige technische vorm in te brengen.

Voor het toegankelijk maken van de leerobjecten wordt gebruik gemaakt van de edit-functies van de Wiki. Teneinde de meta-informatie van de leerobjecten conform de standaard voor meta-typering (NL-LOM) te kunnen invoeren, is gebruik gemaakt van een uitbreiding van de Mediawiki, de semantic Wiki en Semantic Forms, waarmee het vullen van formulieren met meta-informatie gebruikersvriendelijk is en conformering aan de standaard kan worden afgedwongen. Deze aanpak zorgt er ook voor dat de meta-informatie beter doorzocht kan worden om geschikte leerobjecten te kunnen vinden. Tenslotte is het ook mogelijk om de Wiki te koppelen aan een harvester zodat de repository alvast door een portal als Wikiwijs doorzocht kan worden.

Stand van zaken en discussie

Vanaf 2009 worden leermiddelen in de NOH-I ontwikkeld en in september 2011 is het NOH-I onderwijs van start gegaan. Tijdens het NIOC-congres zijn de eerste ervaringen met de repository gepresenteerd. In de paragraaf over communityvorming is aangegeven dat voor succesvolle kennisdeling een grote mate van betrokkenheid van de deelnemers noodzakelijk is. Met het oog op de verdere uitbouw van de repository en de beoogde uitbreiding naar ontwikkelaars van buiten het NOH-I is de vraag gerechtvaardigd of docenten in het HBO-ICT onderwijs inderdaad bereid zijn om ontwikkeld materiaal via een repository beschikbaar te stellen. Welke belemmeringen daarbij een rol spelen is onderwerp van nader onderzoek en discussie in het werkveld.

Een belangrijke vraag is daarbij ook of het voorgestelde Informatica vocabulaire voor NL-LOM, voldoende draagkracht krijgt binnen het Nederlands Hoger onderwijs zodat dit vocabulaire opgenomen kan worden in de vocabulairebank van Edustandaard (<http://vocabulairebank.edustandaard.nl>).

Literatuur

HBO-I (2009) Bachelor of ICT: domeinbeschrijving. Amsterdam: HBO-I, 2009.
ISBN 978-90-814684. Opgevraagd 5 januari 2011 op: www.HBO-i.nl.

Bouw een intelligente robot in de klas met Dwengo

Auteurs

Peter Bertels
Dwengo vzw
Email: peter@dwengo.org

Francis Wyffels
Universiteit Gent
Email: francis.wyffels@UGent.be

Karel Bruneel
Universiteit Gent
Email: karel.bruneel@UGent.be

Samenvatting

Elektronica is niet meer weg te denken uit onze samenleving: niet enkel computers en spelconsoles, maar ook alledaagse huishoudtoestellen of auto's zitten vandaag vol met micro-controllers. We staan er niet bij stil dat in elk van die micro-controllers een programmaatje loopt dat er voor zorgt dat alles correct werkt in interactie met de omgeving. Informatica in actie, dus.

Dwengo vzw brengt micro-controllers naar het onderwijs. Leerlingen uit het voortgezet onderwijs bouwen zelf een intelligente robot in de klas. Daarbij ervaren ze hoe software bijzonder praktische en fysieke impact kan hebben. Al doende passen de leerlingen alle concepten toe die ze in de informatica les hebben geleerd. Uit onze ervaringen blijkt dat het werken met robots leerlingen motiveert om het beste van zichzelf te geven.

Trefwoorden

Elektronica, microcontrollers, programmeren, robotica, voortgezet onderwijs

Bouw een intelligente robot in de klas met Dwengo

1 Inleiding

Elektronica en micro-controllers zijn alomtegenwoordig. We staan er zelden bij stil, maar ze zijn niet meer weg te denken uit onze samenleving. Van computers tot spelconsoles, maar zeker ook huishoudtoestellen, auto's en robots zitten vandaag helemaal vol met micro-controllers. Ze zijn allemaal zorgvuldig geprogrammeerd om specifieke taken uit te voeren in interactie met elkaar en met hun omgeving, via sensors en actuatoren. Informatica en elektronica gaan hier hand in hand.

Kunnen we ook zelf met micro-controllers experimenteren? Uiteraard! Al blijkt dat in de praktijk niet altijd zo eenvoudig. Er is nood aan een goed en betaalbaar experimenteerbord en de nodige ondersteuning om daarmee aan de slag te gaan.

Vanuit de ervaring met experimenteren met micro-controllers, werd Dwengo vzw opgericht. Dwengo is een non-profit organisatie die iedereen wil helpen om echt aan de slag te gaan met microcontrollers: leerkrachten, studenten en hobbyisten. We hebben daarvoor het Dwengo-experimenteerbord ontwikkeld: een flexibel, programmeerbaar, elektronisch prototype-platform met als kern een PIC-microcontroller van Microchip. Naast de hardware voorziet Dwengo ook een handige website met tutorials en voorbeeldprojecten waarmee een beginner snel aan de slag kan. Ze vormen een ideale basis voor een interessante lessenreeks.

In dit artikel beschrijven we eerst het ontstaan van Dwengo vzw. Daarna gaan we in detail in op het Dwengo-experimenteerbord en de mogelijkheden in het voortgezet onderwijs, waaronder het bouwen van een intelligente robot in de klas. Vervolgens laten we enkele bevoorrechte getuigen aan het woord: leerkrachten en leerlingen die het Dwengo-bord in hun eigen klas hebben gebruikt. We besluiten dit artikel met een vooruitblik naar de initiatieven die Dwengo in de komende jaren zal ontwikkelen.

2 Hoe het allemaal begon

Dwengo ontstond in 2009 aan de Universiteit Gent (België) uit de Werkgroep Elektronica, een studenten-vereniging waar studenten elkaar helpen om aan de hand van doe-het-zelf projecten ervaring op te doen met elektronica: van solderen tot meer geavanceerde ontwerpen.

Binnen de Werkgroep Elektronica werd in 2006 een micro-controllerexperimenteerbord ontwikkeld. Sinds 2007 werd dat bord door heel wat studenten (voornamelijk bachelorstudenten Ingenieurswetenschappen) gebruikt voor de jaarlijkse Robotcompetities.

In 2009 werd dan de stap gezet naar de oprichting van Dwengo vzw. Het was immers duidelijk geworden dat het experimenteerbord heel wat meer potentieel had in het onderwijs, ook buiten de Universiteit Gent en buiten de faculteit Ingenieurswetenschappen. Het experimenteerbord werd verder ontwikkeld en verbeterd.

Dwengo vzw ontwikkelde heldere tutorials die het nu voor iedereen mogelijk maken om stap-voor-stap te leren werken met micro-controllers.

Vandaag wordt het Dwengo-bord in 27 Vlaamse scholen gebruikt. Bijna 100 leerkrachten volgden een workshop 'Bouw een intelligente robot in de klas'.

3 Flexibel experimenteerbord

Het Dwengo-pakket is zorgvuldig samengesteld met alle functionaliteit die nodig is om snel aan de slag te gaan, dit zonder uitgebreide kennis van elektronica. In het basispakket zitten naast het Dwengo-experimenteerbord (met de PIC-microcontroller) ook de bijbehorende programmer en het Dwengo-breadbord. Via het Dwengo-breadbord kan eender welke elektronische schakeling gecombineerd worden met de programmeermogelijkheden van de microcontroller, snel en eenvoudig, zonder solderen. Het geheel van experimenteerbord en breadbord kan je eenvoudig monteren op het Dwengo-robotplatform of op een Lego-pakket.

De kern van het Dwengo-bord is een Microchip PIC18F4550 microcontroller, een 8 bit-microcontroller met een snelheid van 48 Mhz en 32 KB programmeergeheugen. Daarnaast bevat het Dwengo-bord onder meer: een LCD-display voor het weergeven van tekst, 8 LEDs en 5 drukknoppen, een USB 2.0 en een seriële poort voor communicatie met de computer. Het bord kan ook rechtstreeks 2 LEGO-motoren aansturen.

Via de uitbreidingsconnector kan het experimenteerbord uitgebreid worden, waardoor het bord flexibel ingezet kan worden in het onderwijs. Erg handig is het breadbord dat via de uitbreidingsconnector kan worden aangesloten. Leerlingen kunnen eenvoudig licht-sensoren aansluiten, maar even goed een kompas-sensor, of een accelerometer, of ...

4 Stap-voor-stap op weg

Zoals aangehaald in de inleiding, vinden we het erg belangrijk om leerlingen het Dwengo-bord stap-voor-stap te leren kennen. Onze kant-en-klare tutorials vormen de basis om snel aan de slag te gaan. Iedere tutorial brengt een nieuw aspect bij over het Dwengo-bord. We geven hieronder een kort overzicht:

- 1 In de eerste tutorial maak je kennis met het Dwengo-bord en de programmeer-omgeving. Je leert hoe je de software kan installeren, hoe je de programmer aansluit en uiteindelijk ook hoe je jouw eerste programma op het Dwengo-bord zet. Na de eerste tutorial kan je reeds de LEDs van het bord aansturen.
- 2 De tweede tutorial bouwt voort op de eerste en diept enkele basisconcepten uit die in de programmeertaal C gebruikt worden. Na deze tutorial kan je een looplicht programmeren op het bord.
- 3 Op het Dwengo-bord zit een LCD-scherm meegeleverd. In de derde tutorial leggen we uit hoe je de achtergrondverlichting van het scherm kan bedienen, hoe je tekst op het scherm laat verschijnen en hoe je jouw eigen lichtkrant-effect programmeert.
- 4 In de vierde tutorial leer je hoe je de drukknoppen kan gebruiken a.d.h.v. het gekende spelletje "Simon says". Daarin is het de bedoeling dat een speler een getoonde sequentie probeert te reproduceren. De sequentie zal getoond worden door middel van 3 LEDs, terwijl de speler de sequentie kan ingeven door middel van de drukknoppen op het Dwengo-bord. De verschillende aspecten van de vorige tutorials komen nu samen in een complexer programma.
- 5 De vijfde tutorial leert hoe je informatie kan uitwisselen tussen het Dwengo-bord en een computer door gebruik te maken van de seriële poort van het Dwengo-bord. Dit is zowel van toepassing op computers met een seriële poort als computers die enkel USB-poorten hebben. Het einddoel van deze tutorial is een lichtkrant waarvan de tekst aangepast kan worden via de computer.

- 6 Via de uitbreidingsconnector kan het Dwengo-bord voorzien worden van een breadbord. Dit laat toe eender welke elektrische schakeling te koppelen met de microcontroller. In de zesde tutorial leggen we uit hoe men de lichtintensiteit kan meten met een fototransistor en een weerstand die in het breadbord worden geprikt. Solderen is dus niet nodig.
- 7 In de zevende tutorial wordt uitgelegd hoe een servo, aangesloten op de servo-connector van het Dwengo-bord, kan aangestuurd worden. Door gebruik te maken van twee lichtsensoren kan men een kleine lichtvolger maken waarmee bijvoorbeeld een zonnepaneel automatisch naar de zon gericht kan worden.
- 8 Iedereen droomt ervan zijn eigen robot te bouwen. In de achtste tutorial leggen we uit hoe een robot kan gebouwd worden die in staat is autonoom naar een lichtbron toe te rijden.
- 9 In de negende tutorial tonen we hoe je het Dwengo-bord kan aansturen met de afstandsbediening van je tv. Hiermee kan je dus bijvoorbeeld ook een robot aansturen.

5 Een intelligente robot in de klas

5.1 VERSCHILLENDE ROBOTS ZIJN MOGELIJK

Er zijn heel wat mogelijkheden om te komen tot een intelligente robot. Een vrij eenvoudige robot wordt ontwikkeld in de tutorials. Het is een robot die op basis van twee lichtsensoren in staat is om het licht op te zoeken en zo zelfstandig naar een lichtbron toe te rijden. Leerlingen kunnen echter ook een lijnvolg-robot bouwen. Zelfs een sumo-robot die in staat is om andere robots uit een cirkel te duwen behoort tot de mogelijkheden. De enige beperking is de creativiteit van de leerlingen.

5.2 EEN DIDACTISCH WAARDEVOL CONCEPT

Wij zien drie redenen waarom het bouwen van een 'intelligente robot' didactisch een schot in de roos is.

Ten eerste blijkt uit onze ervaring dat een robot wellicht het eenvoudigste systeem is dat je in de klas kan bouwen waarin alle aspecten van elektronica en programmeren samenkomen. De leerkracht kan de robot dus gebruiken als kapstok om er heel wat leerstof aan op te hangen: theoretische concepten van het programmeren, fysische aspecten van de sensoren... tot zelfs mechanische aspecten van de motoren en de sturing van de robot.

Ten tweede is het concept van het bouwen van de robot schaalbaar. Dat wil zeggen, elke leerling kan, mits ondersteuning van de leerkracht, een basisrobot bouwen waarin alle facetten van de leerstof aan bod komen. Aan de andere kant kunnen sterkere leerlingen hun robot steeds verder verbeteren. De robot is nooit helemaal af, waardoor het ook voor sterkere leerlingen boeiend en uitdagend blijft.

Tot slot is er uiteraard het feit dat robots sterk tot de verbeelding spreken, wat erg motiverend werkt voor de leerlingen.

5.3 WORKSHOPS VOOR LEERKRACHTEN

Dwengo vzw investeert veel in de ondersteuning voor leerkrachten die in de klas willen experimenteren met microcontrollers. Sinds de oprichting van Dwengo vzw in april 2009 bereikten we op die manier al bijna 100 leerkrachten in het secundair (voortgezet) onderwijs. We werkten samen met scholen van de verscheidende opleidingsniveaus Algemeen Secundair Onderwijs en Technisch Secundair Onderwijs.

Deze workshops voor leerkrachten, die typisch 2 tot 3 uur duren, starten met een algemene introductie in het programmeren van microcontrollers. Vervolgens maken leerkrachten kennis maken met het experimenteerbord. Dit gaat stap voor stap en begint bij het programmeren van een knipperlichtje op het Dwengo-bord. Snel bouwen we op tot het grotere en uitdagender werk: het bouwen van een intelligente robot. Met de hulp van de Dwengo-bibliotheek en wat uitleg, komen de leerkrachten op het einde van de sessie tot een lichtvolgende robot die autonoom kan rijden naar een lichtbron.

6 Hoe gaat het in de praktijk?

Het Dwengo-experimenteerbord wordt vandaag in 27 Vlaamse middelbare scholen (voortgezet onderwijs), en ook in een aantal hogescholen en universiteiten, gebruikt voor zeer uiteenlopende toepassingen. Een aantal scholen laat hun laatstejaarsstudenten het hele jaar door werken aan een individueel project rond microcontrollers, bijvoorbeeld in het kader van hun eindwerk. Andere scholen gebruiken het Dwengo-bord voor groepsopdrachten en vakoverschrijdend projectwerk.

6.1 EINDWERK MET DWENGO: EEN ROBOT BESTUURD VIA HET INTERNET

Wouter De Schuyter, laatstejaarsstudent Elektriciteit-Elektronica van het Koninklijk Atheneum Erasmus in Deinze (België), wou voor zijn eindwerk (Geïntegreerde Proef of kortweg GIP), een jaar lang werken aan een robot die hij kon aansturen met zijn smartphone over het internet. Zijn GIP startte als een grote uitdaging en een sprong in het onbekende, maar dankzij een passionele inzet, de juiste hardware (onder meer het Dwengo-experimenteerbord) en heel wat ondersteuning van de leerkracht, en ook online via het Dwengo-forum, kon Wouter eind maart 2011 een schitterend eindresultaat demonstreren. Via zijn iPhone kan hij draadloos commando's doorsturen naar zijn webserver die op zijn beurt de robot kan aansturen.

“Tot vorig jaar had ik totaal geen ervaring met microcontrollers en ik had ook nog niet in C geprogrammeerd, enkel in Java en PHP. Toen ik het Dwengo-experimenteerbord voor het eerst zag, heb ik de tutorials van de Dwengo-website gevolgd. Niet veel later had ik ook mijn eerste zelfgeschreven programma op de microcontroller geladen. Later heb ik de functionaliteit van het Dwengo-pakket uitgebreid door een tweede microcontroller op het breadboard te plaatsen. Dankzij die extra microcontroller kon ik via ethernet communiceren.

Het eindresultaat van mijn GIP met het Dwengo-bord is een rijdende robot, bestuurbaar via ethernet van op een website voorzien van een camerastream en een applicatie voor iPod, iPhone en iPad. Bekijk het filmpje op <http://vimeo.com/21429353>”

-- Wouter De Schuyter, leerling van het KA Erasmus in Deinze

“Voor het eindwerk in de richting Elektriciteit-Elektronica, gaan wij al op het einde van het vijfde jaar op zoek naar creatieve projecten. Zo kwam Wouter in mei 2010 naar ons toe met het ambitieuze idee om een robot te besturen via een website en eventueel later ook met een smartphone.

Wij gingen dus op zoek naar een robot die geprogrammeerd kon worden in een hogere programmeertaal, waarbij het gemakkelijk was om sensoren te integreren naar eigen keuze, die een motorsturing had, ... Kortom een pakket dat alles in huis heeft om een basisrobot te bouwen zonder dat we bij verschillende leveranciers op zoek moesten gaan naar allerlei onderdelen. Hierdoor konden we onze aandacht volledig richten op het programmeren, de sensoren en de sturing zonder kostbare tijd te 'verliezen' aan het uitzoeken van een gepast chassis, motoren, ... Zo kwamen we terecht bij Dwengo vzw.

Bij Dwengo vzw kon ik als leerkracht zelf ook een workshop volgen waarin wij de basis van het Dwengo-experimenteerbord onder de knie kregen. Hierin werd het voor ons meteen duidelijk dat het Dwengo-pakket betrekkelijk snel aan te leren is en perfect zou passen in dit project. De samenwerking met Dwengo vzw werd een succesverhaal en een perfecte match."

-- Geraldine Heyerick, leerkracht aan het KA Erasmus in Deinze en begeleider van Wouters eindwerk

6.2 GROEPSWERK IN DE KLAS

Het experimenteerbord is ook erg geschikt voor groepswork in de klas. Sommige scholen gebruiken het als uitbreiding van de lessen informatica, andere scholen schakelen het Dwengo-bord in binnen vakoverschrijdend projectwerk. Afhankelijk van de leerdoelstellingen legt de leerkracht meer nadruk op het programmeren van het bord, of verschuift de aandacht naar het elektronica-aspect: sensors, motorsturing, ...

"In het vijfde en zesde jaar Boekhouding-Informatica (TSO) krijgen leerlingen de basis van programmeren in Java. Via het Dwengo-bord worden de toepassingen veel concreter: per twee gebruiken ze het Dwengo-bord om een autootje zelfstandig te laten rijden en reageren op zijn omgeving door de nabijheidsensoren. Zij leren zo ook het gebruik van C. Belangrijk is dat de leerlingen veel meer interesse tonen en veel meer zelf gaan redeneren omdat ze dadelijk de gevolgen kunnen zien van hun acties. Dit in tegenstelling tot de meer abstracte, en daardoor minder boeiende, toepassingen in de lessen Java waar we enkel simpele berekeningen behandelen.

Dit jaar was een eerste test, we vertrokken van niks, maar in slechts 1 maand tijd hadden we twee werkende robots en dankzij wat creativiteit konden we afgeschreven computermateriaal en onze oude LEGO recupereren. Volgend jaar zijn we van plan het Dwengo-bord nog meer te gebruiken! Voor beeldmateriaal kijk op <http://www.flickr.com/photos/36771844@N04/sets/72157626305517228/>"

-- Frank Stock en Kristof De Beer, leerkrachten informatica in het Sint-Pieterscollege in Blankenberge

7 **Besluit**

Heel wat jongeren zijn gefascineerd door robots. Het bouwen van een intelligente robot in de klas, moedigt de leerlingen aan om voortgestuwd door hun eigen creativiteit, de concepten uit de informaticales in de praktijk toe te passen. Dat is niet alleen leerrijk, maar ook ontzettend leuk.

Dwengo vzw ondersteunt leerkrachten, met hardware, de bijbehorende software en 9 stap-voor-stap tutorials, om zelf in de klas aan de slag te gaan met robots.

8 **Meer informatie**

<http://www.dwengo.be>

Overbruggen van de tweede digitale kloof – certificering van digitale vaardigheden

Auteur

Ing. L.W.G. Besemer
ECDL Nederland NV
Email: leo.besemer@ecdlnl.nl

Samenvatting

Bij steeds meer beroepen is de computer een essentieel gereedschap. De eisen die aan werknemers gesteld worden qua vaardigheid om dit gereedschap te gebruiken zijn daardoor sterk toegenomen, en stijgen nog steeds. Zo is een tweede, groeiende digitale kloof ontstaan, tussen degenen die zelfstandig en efficiënt hun taken met behulp van een computer uitvoeren, en degenen die weliswaar geen digibeeft zijn, maar evenmin voldoende vaardig zijn om zonder hulp te functioneren. Dat vertaalt zich in grote maatschappelijke kosten (vele miljarden euro's door improductiviteit), in stress en in security-risico's.

Scholen hebben een maatschappelijke verantwoordelijkheid om de achterstand in te lopen. Door adequate training van digitale vaardigheden als basiscompetentie krijgt de Nederlandse werknemer ook internationaal weer een gelijke uitgangspunt. Certificering van digitale basisvaardigheden moet dan net als taal en rekenen verplicht deel uitmaken van het curriculum. Essentieel is daarbij dat internationaal erkende standaarden worden gebruikt, zoals het ECDL en het EQF.

Overbruggen van de tweede digitale kloof – certificering van digitale vaardigheden

1 Digitale kloof

De eisen die worden gesteld aan digitale vaardigheid van burgers zijn de afgelopen jaren sterk toegenomen. Steeds meer informatie is alleen beschikbaar via internet, en niet meer via de traditionele media (krant, folders, huis-aan-huis bladen, radio en TV). De openingstijden van het loket burgerzaken van de gemeente vind je veel sneller via internet dan per telefoon, en er staat meteen bij wat je moet meebrengen voor het verkrijgen van een rijbewijs of paspoort. Een reis of theaterticket boeken via internet is goedkoper en sneller dan naar het reisbureau of de theaterkassa gaan. Vaak is het zelfs de enige manier: alleen mensen die via internet boekten kunnen dit jaar naar het *Lowlands Paradise* muziekfestival; de kaarten waren binnen een paar uur via internet uitverkocht.

De zo ontstane scheiding tussen mensen die beschikken over digitale vaardigheden enerzijds en *digibeten*¹ anderzijds, wordt vaak aangeduid als de *digitale kloof*. In de negentiger jaren, toen de term werd bedacht, werd er nog van uitgegaan dat dit een strakke lijn zou zijn. Je bent ofwel digibeet, en dan kun je niet meer mee met de ‘moderne samenleving’, ofwel je kunt omgaan met een computer. In dat laatste geval ben je betrokken bij de samenleving, heb je werk, blijf je bij. Zo eenvoudig bleek het niet te zijn.

Bij steeds meer beroepen is de computer een essentieel gereedschap geworden voor de beroepsuitoefening. Niet alleen bij de administratieve en secretariële beroepen: in vrijwel alle sectoren worden computers gebruikt bij het werk. De eisen die daarbij aan werknemers gesteld worden qua vaardigheid om met dit gereedschap om te gaan, zijn evenredig toegenomen, en ze stijgen nog steeds. Naast de al genoemde internetvaardigheden moet vrijwel iedereen de basisvaardigheden van het besturingssysteem beheersen, om eerder opgeslagen bestanden vlot terug te kunnen vinden, mappen en bestanden te ordenen en de belangrijkste handelingen rond beveiliging te kunnen uitvoeren. Ook het effectief gebruik van een tekstverwerkingsprogramma is een algemene eis geworden. Het vlot gebruiken van een spreadsheet is onontbeerlijk voor iedereen die regelmatig financiële of andere cijfers moet bewerken, waaronder in ieder geval iedere manager en ondernemer. Velen moeten in staat zijn presentaties te geven en/of databases te gebruiken. En niet alleen de computer – het is normaal geworden om ‘altijd bereikbaar’ te zijn via ‘smartphones’ of tablet pc’s. En om op die manier te communiceren vraagt ook een forse set digitale vaardigheden.

2 Tweede digitale kloof

Door deze ontwikkeling is een tweede ‘digitale kloof’ ontstaan. Een kloof tussen degenen die zelfstandig en efficiënt hun taken met behulp van computers (etc.) kunnen uitvoeren, en degenen die weliswaar geen *digibeet* zijn, maar die ook niet voldoende vaardig zijn om zonder hulp te functioneren. Een kloof die bovendien gestaag groeit, doordat de eisen die door de werkomgeving gesteld worden sneller groeien dan de werkelijke vaardigheid van de beroepsbeoefenaars. De gevolgen vallen niet altijd direct op, maar zijn daarom niet minder ernstig.

Uit onderzoek in een aantal Europese landen is gebleken dat gemiddeld bijna 40 minuten per dag door werknemers wordt besteed aan zelf uitzoeken hoe taken met de computer uitgevoerd moeten worden, aan elkaar helpen en aan hulp vragen aan helpdesk of systeembeheerder, en wachten tot deze de gevraagde hulp kan bieden. Daarmee wordt circa 8% van de werktijd besteed aan 'het gereedschap', in plaats van aan het eigenlijke werk waarbij dat gereedschap een hulpmiddel zou moeten zijn, geen extra hindernis. En dan hebben we het nog niet eens over efficiency. De maatschappelijke kosten van deze improductiviteit lopen in de vele miljarden². Per medewerker kan gemakkelijk worden berekend dat ongeacht hoeveel training in individuele gevallen nodig zal zijn, de kosten van die training gemakkelijk binnen een paar maanden kunnen worden terugverdiend uit de productiviteitsstijging die er het gevolg van is.

3 Nederlandse situatie

Om zeker te weten dat deze cijfers ook gelden voor Nederland zal in de zomer van 2011 onderzoek worden gedaan naar het niveau van digitale vaardigheid van de Nederlandse werknemer, en het productieverlies dat door onvoldoende vaardigheid wordt veroorzaakt. Het onderzoek zal worden uitgevoerd door de Universiteit van Twente (Prof. dr. Jan van Dijk en dr. Alexander van Deursen). Het onderzoek wordt financieel mogelijk gemaakt door bijdragen van het *Platform Digivaardig & Digibewust* van het *Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie*, door het *Centrum voor Arbeidsmarktorraagstukken Informatie en Communicatie Technologie*, door de *Universiteit Twente* en door *ECDL Nederland NV*.

Het gaat echter niet alleen over kosten. Regelmatig taken uitvoeren waarvoor je niet voldoende capabel bent levert een continue bron van stress, wat een negatieve uitwerking heeft op het ziekteverzuim. Voor zover bekend is er nog geen onderzoek gedaan naar dit effect van de informatiesamenleving.

Verder levert onvoldoende computervaardigheid een security risico op, omdat er gemakkelijk fouten door gemaakt kunnen worden. Niet alleen het soort historische vergissingen waarmee voormalig Officier van Justitie Joost Tonino in 2004 beroemd werd, omdat hij niet wist dat het 'gewoon wissen' van bestanden voor deskundigen geen beletsel is toch van de inhoud kennis te nemen. Onvoldoende digitale vaardigheid betekent ook onvoldoende vaardigheid bij het beschermen van de PC tegen de gevaren van internet. En het begint al bij 'gewone' vergissingen zoals het weggooien van de meest recente versie van een bestand in plaats van de bedoelde verouderde versie, waarmee in een fractie van een seconde vele uren werk wordt vernietigd.

Vaak wordt beweerd dat 'computer cursussen' helemaal niet nodig zijn. *Gewoon met die computer aan het werk gaan, dan komt het vanzelf*. Als dat waar zou zijn, dan was de digitale kloof nooit ontstaan. Miljoenen mensen zijn het afgelopen decennium zonder training *gewoon begonnen* met de computer, en als gevolg daarvan zijn ze meestal weinig efficiënt bezig, zien heel veel voor hen zinvolle mogelijkheden over het hoofd, en moeten vaak een beroep op anderen doen voor hulp. Het is inmiddels wel duidelijk dat 'niets doen' geen oplossing zal bieden.

4 Europese ontwikkelingen

Op Europees niveau gaan de ontwikkelingen verder. Al in 2006 heeft de Europese Commissie de aanbeveling³ gedaan *digitale vaardigheden op het niveau van ECDL* op te nemen bij de basisvaardigheden die 'jongeren gedurende hun opleiding moeten verwerven als basis voor verdere training', en die bij volwassenen moeten zijn of worden verkregen via een proces van levenslang ontwikkelen en bijscholen.

Digitale vaardigheden zijn daarbij gedefinieerd als *'vertrouwd zijn met en effectief en efficiënt gebruiken van technologie van de informatiemaatschappij'*⁴. De aanbeveling digitale vaardigheden als basiskwalificatie te beschouwen is eind 2010 ook opgenomen in de Digitale Agenda van Euro-commissaris Neelie Kroes als een van de *'Flagship'* initiatieven. In de Digitale Agenda voor Nederland die 17 mei 2011 door Minister Verhagen werd gepresenteerd, is *'verhogen van de digivaardigheid van de beroepsbevolking'* opgenomen als een van de actielijnen.

5 Onderwijs in digitale vaardigheden

Het aanleren van digitale basisvaardigheden is daarmee een taak voor alle vormen van opleiding. Maar alleen trainen is niet voldoende. Als de discussies over kwaliteit in het onderwijs, en in het bijzonder in het hoger onderwijs, ons iets geleerd hebben is het wel dat onafhankelijke certificering essentieel is voor de waarde van een opleiding of onderdeel daarvan. Onafhankelijke, internationaal erkende certificering volgens internationaal erkende normen en standaarden. Dat uit onderzoek dan ook nog eens gebleken is dat opleiding veel effectiever is wanneer aan het eind een goede toets wordt afgenomen, is daarbij een meevaller.

De realiteit is echter dat tot nu toe in het PO en in de eerste jaren van het VO weinig of geen aandacht wordt besteed aan het aanleren van digitale vaardigheden. En het Hoger onderwijs meent dat dit niet hun taak is, *dat had al eerder moeten gebeuren*. Dat zou verbazing moeten wekken; de rol van onderwijsinstellingen is en was door de eeuwen heen om jongeren voor te bereiden op hun toekomst – op hun bestaan in de maatschappij waarin zij als volwassen zullen leven. Lang geleden leerden we onze kinderen om een hollenbeer te vangen zonder zelf gewond te raken. Daarmee waren de eerste levensbehoefte weer voor enige tijd voorzien: voedsel, kleding, werktuigen. En nadat de hollenbeer was uitgestorven leerden we kinderen gewassen verbouwen en dieren te houden, om zo voedsel en kleding te hebben. Steeds als de omstandigheden veranderden, veranderde het onderwijs mee.

Wat zou dan anno 2011 logischer zijn dan kinderen voor te bereiden op de maatschappij van 2015, 2020? Bijvoorbeeld door hen al vroeg te leren typen, door hen te leren vaardig om te gaan met computers en andere digitale hulpmiddelen. Door hen te leren informatie te zoeken op internet (met adequate zoekstrategieën), die informatie te selecteren en te beoordelen en op een overzichtelijke manier te presenteren.

In plaats daarvan gaan scholen vaak hardnekkig door de methoden en technieken van tien jaar geleden aan te bieden als oplossing voor de maatschappij waarin de huidige jongeren straks als volwassenen zullen moeten functioneren. Het zou bijna lachwekkend zijn, mits je niet kijkt naar de persoonlijke en maatschappelijke schade die het oplevert.

Voor iedereen die invloed heeft op onderwijsprogramma's ligt hier een taak. Vraag uzelf af wat *u* kunt bijdragen, zodat deze schadelijk achterstand wordt weggewerkt. Zorg dat uw leerlingen, uw studenten voldoende digitale competentie hebben, en dat straks met een erkend certificaat kunnen aantonen. U dacht dat *'de jongeren het allang kunnen?'* Er is inmiddels voldoende valide onderzoek waaruit blijkt dat dit een fabel is, uitgevonden door mensen die het probleem dachten te kunnen oplossen door het te ontkennen.

Veel mensen zijn de laatste jaren al in het bedrijfsleven terechtgekomen zonder deze vitale digitale competenties. Hier ligt een taak voor werkgevers, om te stimuleren dat hun werknemers 'een leven lang blijven leren'. In het belang van de eigen onderneming, maar ook in het belang van de werknemer. Want regelmatig van baan wisselen is goed voor de werknemer en voor het bedrijf, maar het kan alleen als kennis en vaardigheid up-to-date' gehouden worden.

En daarmee is er dus ook een belangrijke taak voor de commerciële – en bedrijfsopleidingen. Ook voor deze sectoren geldt dat ze mede verantwoordelijk zijn voor de opgelopen achterstand, en ook allemaal zelf verantwoordelijk zijn voor hun bijdrage om het probleem aan te pakken. Het is tijd dat we ophouden naar anderen te kijken, naar anderen die het probleem moeten oplossen en eigenlijk al lang geleden hadden moeten oplossen. Nederland ambieert een toppositie in de wereld, een van de top 5 kennis-economieën. *Dat lukt niet door te wachten tot de anderen actief worden.* Wat hebt u dit jaar al gedaan aan dit probleem? En wat gaat u nog doen?

Noten

¹ *Digibeten*, mensen die niet in staat en/of niet bereid zijn een computer effectief te gebruiken. Volgens onderzoek is ongeveer 10% van de Nederlandse bevolking digibeeet. Daarnaast is ook 10% van de bevolking functioneel analfabeet. Vaak zijn dat dezelfde mensen, omdat geletterdheid in de praktijk een voorwaarde is voor het verwerven van digitale vaardigheden.

² Het gemiddelde inkomen van de Nederlandse beroepsbevolking (7,35 miljoen mensen) is ongeveer € 30.000, dus de totale *loonsom* bedraagt ongeveer $7.350.000 \times € 40.000$. Acht procent daarvan is ruim € 23,5 miljard *per jaar*.

³ Recommendation of the European Parliament and of the Council, of 18 December 2006, on key competences for lifelong learning [Official Journal L 394 of 30.12.2006].

⁴ Digital competence involves the confident and critical use of information society technology (IST) and thus basic skills in information and communication technology (ICT).

Free Technology Academy: Europees onderwijs over Vrije Software en Open Standaarden

Auteurs

Lex Bijlsma
Faculteit Informatica, Open Universiteit
Email: lex.bijlsma@ou.nl

Wouter Tebbens
Free Knowledge Institute
Email: wouter@freenknowledge.eu

Samenvatting

De Free Technology Academy is een samenwerkingsverband van verschillende Europese universiteiten en andere instellingen dat sinds 2010 een opleidingsprogramma op masterniveau aanbiedt op het gebied van vrije software en open standaarden. Alle cursusmaterialen worden gepubliceerd als Open Educational Resource.

Trefwoorden

Free Software, Open Educational Resources, peer production

Free Technology Academy: Europees onderwijs over Vrije Software en Open Standaarden

1 Wat is Vrije Software?

Het begrip 'Free Software' is geïntroduceerd in 1985 door Richard Stallman. In de pers wordt het nogal eens verward met gratis software (freeware), en daarom is internationaal ook wel de term 'Libre Software' te horen. 'Free as in free speech, not as in free beer' is Stallmans uitleg van het verschil. De term 'Open Source' komt in de praktijk op hetzelfde neer, maar de achterliggende filosofie is verschillend.

Vrije Software wordt gekarakteriseerd door vier vrijheden:

- de vrijheid om het programma te gebruiken voor elk doel
- de vrijheid om de manier waarop het programma werkt te bestuderen, en om het aan te passen
- de vrijheid om het programma te verspreiden
- de vrijheid om het programma te verbeteren en vervolgens te verspreiden.

In vele landen wordt het gebruik van Vrije Software en Open Standaarden door overheden gestimuleerd. Omdat de overheid niet afhankelijk wil zijn van leveranciers, is het dan verplicht te communiceren in open formaten en wordt bij gelijke geschiktheid aan Vrije Software de voorkeur gegeven. In Nederland was dit beleid de afgelopen jaren beledigd bij het actieplan Nederland Open in Verbinding.

In de praktijk blijkt een belangrijke belemmering het voorhanden zijn van onvoldoende kennis bij ict'ers, managers en beleidsmakers. De Free Technology Academy (FTA, <http://ftacademy.org>) poogt deze belemmering op te heffen.

2 De Free Technology Academy

Sinds 2003 loopt aan de Universitat Oberta de Catalunya (UOC, Barcelona) een geaccrediteerd masterprogramma over Vrije Software, in het Spaans en Catalaans. De FTA is een internationaal Engelstalig opleidingsprogramma op masterniveau dat oorspronkelijk gebaseerd was op het masterprogramma van de UOC. Ontwikkeling van de FTA is in de periode 2008-2010 mede gefinancierd door het Lifelong Learning Programme van de Europese Commissie.

Cursussen in de FTA worden op afstand begeleid door docenten van de UOC, de Open Universiteit (OU) en de Universitetet i Agder (UIA, Kristiansand). Tentaminering is ingebouwd in de cursussen, die, anders dan bij de Open Universiteit gebruikelijk is, gedurende een of meer vaste perioden per jaar worden gegeven.

Geslaagde deelnemers ontvangen een certificaat van de FTA. Aan de deelnemende universiteiten kunnen zulke certificaten worden ingebracht binnen de masterprogramma's. De certificaten worden als pdf-bestand aan de geslaagden verzonden; authenticiteit is gegarandeerd door middel van een uniek codenummer.

Alle onderwijsmaterialen van de FTA zijn als Open Educational Resources vrij beschikbaar [2], zonder dat registratie vereist is.

3 **De virtual campus**

Voor de begeleiding van de cursussen heeft de FTA een alternatieve elektronische leer-omgeving (<http://campus.ftacademy.org>) ontworpen, die zelf geheel uit Vrije Software is opgebouwd [1]: onderliggende systemen zijn onder meer Moodle, Mediawiki, Wordpress en Elgg. De infrastructuur laat zowel synchrone als asynchrone communicatie tussen deelnemers toe; als een gevolg van de verschillende tijdzones waarin de studerenden zich bevinden, overheerst de asynchrone.

Aan de campus is sinds kort ook een Community Platform (CP) verbonden, waarin Web 2.0-features als een profiel dienst, microblogging, volgrelaties en discussiegroepen zijn opgenomen. Het is de intentie dat met behulp van het CP deelnemers en belangstellenden nauwer bij de toekomstige ontwikkeling van cursussen en materialen worden betrokken [3]. Speciale vermelding verdient de annotatietool die het mogelijk maakt de als pdf gepubliceerde onderwijsmaterialen van commentaar te voorzien.

4 **Het onderwijsprogramma**

In 2011 staan de volgende cursussen op het programma:

- The concepts of Free Software and Open Standards
- Basic GNU/Linux
- GNU/Linux advanced
- Network technologies
- Web applications development
- Economic aspects of Free Software
- Legal aspects of the Information Society
- Software development
- Deployment of Free Software
- Software architecture
- Free Software tools and utilities
- Free Software in the public sector
- Software engineering in Free Software environments.

Inmiddels zijn ze niet meer alle afkomstig uit het masterprogramma van de UOC: ook de Open Universiteit en de Universidad Rey Juan Carlos (Madrid) hebben een bijdrage geleverd. Verdere uitbreiding is in studie en vormt het onderwerp van discussies in het Community Platform. Voor het op duurzame wijze kunnen blijven aanbieden van de materialen als OER is inspiratie gezocht in methoden en technieken die bij de productie van vrije software zijn ontstaan.

Het cursusmateriaal is vrij te downloaden: niet alleen de pdf-bestanden, maar ook de broncode in DocBook of LaTeX, ter verdere bewerking. Desgewenst is er een optie om tegen € 18 per boek een gedrukte versie toegestuurd te krijgen. Voor begeleiding en certificering wordt € 380 per module van 5 erts in rekening gebracht. Gratis zijn de video-opnamen van gastcolleges (John Hall, Benjamin Mako Hill, Richard Stallman).

5 **De Scientific Council**

Aan de FTA is een Scientific Council verbonden, een gezelschap van internationale experts dat kwaliteit van cursussen en curriculum beoordeelt, alsmede de effectiviteit van het interne kwaliteitszorgsysteem. De leden zijn:

- Susan D'Antoni (Canada)
- Nagarjuna G. (India)
- Jesús M. González Barahona (Spanje)
- Rob Koper (Nederland)
- Ronaldo Lemos da Silva Júnior (Brazilië)
- Anne Østergaard (Denemarken)
- Elizabeth Stark (USA).

6 Resultaten tot dusverre

De eerste cursussen zijn gestart op 25 januari 2010. In het eerste kalenderjaar hebben 161 cursusinschrijvingen plaatsgevonden; de deelnemers waren afkomstig uit 26 verschillende landen [4]. Het cursusmateriaal is meer dan 100.000 maal gedownload. Afgeleide versies van FTA-cursussen zijn onder meer in gebruik bij

- SEED (Zwitserland)
- Tampere University of Technology (Finland)
- Varna Free University (Bulgarije).

7 Zelfstandig masterprogramma

De intentie bij de deelnemende universiteiten is het FTA-onderwijsprogramma verder te ontwikkelen tot een international joint degree. Voor Nederland is dit mogelijk geworden dankzij de nieuwe Wet op het Hoger Onderwijs en Wetenschappelijk Onderzoek die in september 2010 in werking getreden is. In februari 2011 hebben de partners overeenstemming bereikt over een plan voor de ontwikkeling van een internationaal masterprogramma. Het gewenste curriculum is onderwerp van discussie in een van de groepen binnen het Community Platform.

Hierbij zijn nog verschillende problemen op te lossen. Zo zijn de regels over de omvang van een master in de Europese Unie niet uniform, evenmin als de procedures en criteria voor accreditatie. Zo behoort in Nederland een M.Sc. ingebed te zijn in onderzoek en expliciet aandacht te geven aan onderzoekvaardigheden, mede ter onderscheiding van een hbo-master. In veel andere landen bestaat het wo/hbo-onderscheid niet in die vorm.

Literatuur

- [1] David Megías, Wouter Tebbens, Lex Bijlsma and Francesc Santanach, Free Technology Academy: a European initiative for distance education about Free Software and Open Standards. In Proceedings of the 14th Annual ACM SIGCSE Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education (ITiCSE'09, Paris, July 2009). ACM, New York, 2009; pp. 70-74.
- [2] Wouter Tebbens, David Megías, David Jacovkis and Lex Bijlsma, Free Technology Academy: A joint venture of Free Software and OER. 7th Annual Open Education Conference (OpenEd 2010, Barcelona, November 2010).
- [3] Hanneke Potters, Adriana Berlanga, and Lex Bijlsma, Peer production and peer support at the Free Technology Academy. In: Gerrit van der Veer, Peter Sloep and Marko van Eekelen (eds.), Computer Science Research Conference (CSERC'11, Heerlen, April 2011); pp. 49-56.
- [4] Jan Stedehouder, Beyond idealism: university-level training in free technology. <http://ftacademy.org/node/138>.

Ideeën, wat moeten we zonder?

Auteur

Drs. Bob Zadok Blok jr.
Hogeschool Leiden
Email: blok.b@hsleiden.nl - b.zadok.blok@umail.leidenuniv.nl

Samenvatting

Innovatie is een 'toverwoord'. Tegenwoordig innoveert iedere zichzelf respecterende onderneming. 'Doe je dat niet, dan mis je de boot!' Innoveren is van cruciaal economisch belang. Internationaal zetten overheden en bedrijfsleven hoog in op innovatie. Zo was 2009 het 'Europees jaar van Creativiteit en Innovatie'. Om innovaties te kunnen bewerkstelligen zijn ideeën noodzakelijk. Ideeën ontstaan door creativiteit. Creativiteit van mensen.

Het (hoger beroeps-)onderwijs erkent voornoemde behoefte door creativiteitstrainingen in curricula op te nemen. Ook bij studierichtingen Informatica. Tijdens creativiteitstrainingen leren studenten onder meer ideeën bedenken. 'Maar werkt een creativiteitstraining wel?' Die vraag wekte nieuwsgierigheid en vormt de bron van mijn onderzoeksvraag.

Dit artikel – naar aanleiding van mijn presentatie tijdens NIOC 2011 - is een poging inzicht te verschaffen in het onderzoek naar het effect van creativiteitstraining bij studenten Informatica uit het Hoger Beroepsonderwijs. De centrale vraag van het empirisch deel van dit onderzoek: 'Functioneert creativiteitstraining?', kan in de fase waarin het onderzoek zich momenteel bevindt helaas nog niet worden beantwoord.

Desondanks komen twee andere kernpunten van dit onderzoek aan bod: de 'Noodzaak' en de 'Afbakening'. De noodzaak van ideeën? Bestaat er noodzaak om creativiteitstraining deel te laten uitmaken van curricula HBO-informatica? Bij 'Afbakening' gaat het om het afslanken van een brede context tot een (voor dit onderzoek toepasselijk) hanteerbaar deel. Zoals afbakening van containerbegrippen als Innovatie en Creativiteit; en afbakening van de vele manieren waarop de onderzoeksvraag kan worden aangepakt.

De uiteindelijke onderzoeksresultaten bieden mogelijk inzicht in het effect van creativiteitstrainingen die deel uitmaken van curricula HBO-informatica. Wat kan leiden tot aanbevelingen met betrekking tot het effect van dergelijke trainingen, de wijze waarop deze inhoudelijk worden vormgegeven en kunnen worden verbeterd.

Trefwoorden

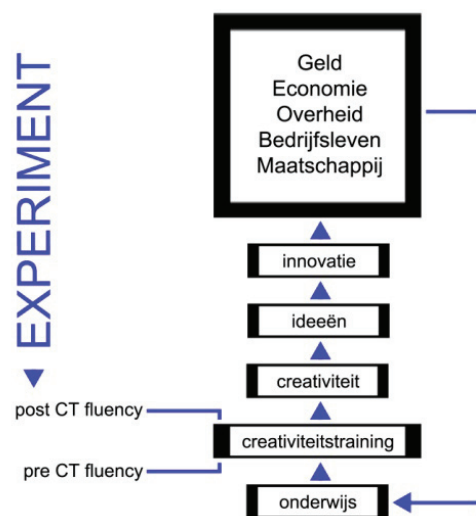
Innovatie, creativiteit, ideeën, creatief denken, creativiteitstraining, creatieve technieken, onderwijs, informatica, onderzoek

Ideeën, wat moeten we zonder?

Inleidende frase uit het onderzoek naar het effect van creativiteitstraining bij studenten HBO-informatica.

1 Noodzaak

Innovatie, ideeën en creativiteit staan met elkaar in verband. De onderstaande 'Innovatiecyclus' geeft een impressie van die verbanden. Vervolgens komen de elementen uit de afbeelding een voor een aan de orde.



1.1 ECONOMIE EN MAATSCHAPPIJ

Innovatie is van economisch internationaal belang. Ik wees op het besluit van het Europees Parlement om 2009 uit te roepen tot het 'Europees jaar van Creativiteit en Innovatie'. Een kerndoel van dit initiatief is om het programma 'Onderwijs en Opleiding 2010'¹ te bevorderen, om zodoende de creativiteit en het innovatievermogen in geheel Europa te vergroten. Volgens de EU kan op die manier Europa in de toekomst profiteren van een hoogwaardige kenniseconomie die in staat is de economische strijd aan te gaan met landen als China en de Verenigde Staten. Initiatieven zoals '2009 Europees jaar van Creativiteit en Innovatie' zijn partieel de oorzaak dat creativiteitstrainingen deel uitmaken van curricula.

1.2 VAN BEROEPSONDERWIJS NAAR WERKVLOER

Door de economische belangen van innovatie bestaat er bij organisaties – naast de behoefte aan individuele creatieve competenties - een groeiende vraag naar mensen die intern creativiteitstrainingen kunnen faciliteren. Specialisten op het gebied van creativiteit en innovatie die vanuit de organisatie creativiteitstrainingen verzorgen om werknemers te trainen in het bedenken van ideeën. Op 9 maart 2011 verscheen in het NRC Handelsblad een artikel dat voornoemde behoefte onderstreept. Dit stuk: 'Succesvolle innovatie begint op het werk zelf,' werd gepubliceerd naar aanleiding van onderzoek uitgevoerd door de Erasmus Universiteit te Rotterdam. Volgens dit onderzoek start innovatie op de werkvloer.

Bij de richtingen Innovatiemanagement en Mediatechnologie van Hogeschool Leiden wordt op die beroepsvraag geanticipeerd door studenten Informatica de competenties bij te brengen om, naast zelf creatief te denken, creatieve sessies te faciliteren. Creatieve denksessies bedoeld om met een groep mensen in een relatief kort tijdbestek creatieve en innovatieve ideeën en oplossingen voor problemen te bedenken. Ideeën die tot innovaties kunnen leiden.

1.3 INFORMATICI EN INNOVATIE

Veel innovaties kennen hun oorsprong door informatica. Bedenk eens hoe de wereld er uit zou zien zonder computers? Geen internet, geen spelcomputers, geen mobiele telefonie, geen twitter of andere vormen van social networks, et cetera, et cetera.

Het thema van NIOC2011 dekt voorgaande context op de volgende wijze: *“ICT speelt een cruciale rol in onze kennismaatschappij. Ontwikkelingen en vernieuwingen in alle sectoren in het bedrijfsleven en bij de overheid gaan razendsnel en worden vaak gestimuleerd door ICT. Wil Nederland bij de top van de wereld blijven behoren, dan moet er voldoende in ICT en informaticaonderwijs worden geïnvesteerd.”*

1.4 INNOVATIE

Er bestaan diverse definities van ‘Innovatie’². Het Amerikaanse Ministerie van Handel heeft in 2007 een commissie aan het werk gezet, met daarin toppers van innovatieve bedrijven en wetenschappers, om een eenduidige definitie te bepalen: *“The design, invention, development, and/or implementation of new or altered products, services, processes, systems, organisational structures, or business models for the purpose of creating new value for customers and financial returns for the firm.”*

1.5 CREATIVITEIT

‘Creativiteit’ is wellicht nog lastiger te definiëren dan innovatie. In dit artikel wordt geen poging gedaan om alle definities van creativiteit op te sommen. Daaraan voorbijgaan zou echter te gemakkelijk zijn. Met name omdat bepaalde definities tot afbakening van het onderzoek hebben geleid. In dit artikel wordt hoofdzakelijk volstaan met literatuurverwijzingen die creativiteitsdefinities bevatten³. Creativiteit wordt gezien als scheppend vermogen. Kenmerkend voor de mens. Algemene creatieve vermogens zijn deels leerbaar en deels aangeboren⁴.

1.6 IDEEËN

Vanaf de prehistorie tot heden zijn ideeën voor de mens cruciaal. Creatief denken is het hersenproces waarmee ideeën gegenereerd worden⁵. Innovatie is het denk- en handelingsproces waarmee ideeën tot producten kunnen worden gesmeed. Het kunnen bedenken van ideeën en het verwezenlijken van ideeën zijn kenmerkende activiteiten van de mens. Dat mensen daartoe in staat zijn is een eigenschap waarmee de mens zich onderscheidt van andere aardse levensvormen⁶.

1.7 CREATIVITEITSTRAINING

Trainingen die bedoeld zijn om creativiteit te bevorderen komen in vele soorten en maten voor. Bij dit onderzoek wordt het effect van trainingen onderzocht die creatief denken beogen te stimuleren, waaronder het genereren van ideeën. Het betreft lesmodules waarvan het effect met behulp van experimenten in kaart wordt gebracht. Onderzoek naar levenssechte situaties. Een en ander maakt deel uit van de afbakening van het onderzoek.

2 Afbakening

Doordat creativiteit lastig definieerbaar is kan er alle kanten mee worden opgegaan. Om dat te voorkomen is verdere afbakening binnen de context van de onderzoeksvraag noodzakelijk. Hiervoor moesten subvragen worden beantwoord, zoals: *'Wat verstaat de wetenschap onder creativiteit?', 'Bestaan er wetenschappelijke creativiteitmeetmethoden?', en 'Zijn die geschikt voor dit onderzoek?'*.

2.1 CREATIEF DENKEN

De verschillende creativiteitstrainingen van dit onderzoek hebben gemeen dat ze Creatief Denken⁷ beogen te stimuleren. Creatief denken is wetenschappelijk een belangrijk onderdeel van creativiteit. Geregeld wordt het gebruikt als pseudoniem aan divergent denken⁸, dat bekend staat als een manier van denken waarbij de concentratie ligt op het genereren van zoveel mogelijk unieke ideeën. Divergent denken is het tegenovergestelde van convergent denken, waarbij de focus ligt op het bedenken van één oplossing.

Creativiteit kan gemeten worden met 'Divergent Thinking Tests' (DTT). Een bekende methode voor onderzoek is de 'Torrance Tests of Creative Thinking' (TTCT)⁹. Een onderdeel van TTCT is de 'Unusual Uses Task' (UUT)¹⁰. Binnen dit onderzoek wordt DTT (waaronder UUT) toegepast.

2.2 VARIABELE

Volgens Kaufman, Plucker en Baer zijn de vier belangrijkste aspecten van divergent denken fluency, originality, flexibility en elaboration¹¹. Fluency, staat voor het totaal aantal gegenereerde ideeën. Van de vier is het de enige kwantitatieve variabele. Bij de gratie van fluency kunnen de andere variabelen ervan worden afgeleid. Dit vormt de belangrijkste reden van de keuze om bij het experimentontwerp van het onderzoek uit te gaan van het aantal gegenereerde ideeën.

"The best way to get a good idea is to get a lot of ideas." - Linus Pauling (tweevoudig Nobelprijswinnaar)¹².

"An individual who develops a large number of associations to a problem has a greater probability of developing a creative solution for the problem." - Mednick¹³.

Gedachte-experiment: *"Neem ieder idee dat ooit, waar ook ter wereld is bedacht: dan maken ook alle briljante ideeën van Nobelprijswinnaars, de grootste componisten, schrijvers, beeldend kunstenaars, popmuzikanten, uitvinders en de ideeën die geleid hebben tot het doelgericht gebruiken van vuur en het allereerste stenen gereedschap deel uit van die haast oneindige ideeënverzameling. Hoe groot echter is de kans dat al die producten van het denken onze historie zouden hebben verrijkt indien de mens in staat zou zijn geweest om slechts één idee te bedenken?"*

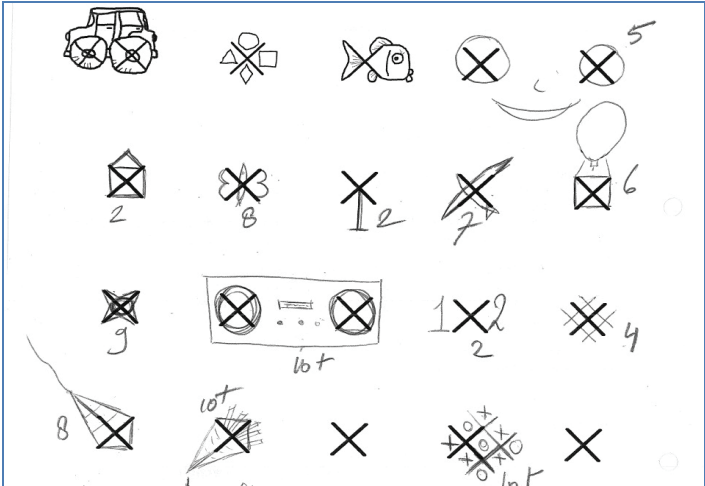
In het algemeen blijken creatieve technieken (vaak onderdeel van een creativiteitstraining) de kwantiteit van gegenereerde ideeën ten goede te komen¹⁴. Brainstorming bijvoorbeeld stimuleert het bedenken van een groot aantal ideeën¹⁵. Fluency staat bekend als een prominente factor bij het bedenken van ideeën¹⁶.

Voor het realiseren van innovaties zijn veel ideeën nodig. Er zijn succesvolle innovaties bekend waarvoor respectievelijk ruim 1900 en ruwweg 3000 ideeën noodzakelijk bleken voordat de betreffende innovatie in de markt kon worden gezet¹⁷.

2.3 RESULTATEN VOORONDERZOEK

Gedurende het vooronderzoek hebben HBO-studenten van verschillende opleidings-richtingen ‘Divergent Thinking Tests’ uitgevoerd. Vooraf moet worden opgemerkt dat de tests die zijn uitgevoerd bij het vooronderzoek eigenlijk waren bedoeld om het experimentmodel te valideren. Dat de resultaten nu worden ingezet om verschillen tussen studenten Informatica en studenten van andere vakrichtingen te vergelijken is een geval van serendipiteit.

2.4 METHODE VOORONDERZOEK

Tijdens het vooronderzoek was de aanpak als volgt: iedere student (c.q. proefpersoon: PP, meervoud PPN) heeft één keer een ‘Divergent Thinking Test’ (DDT) uitgevoerd. Een DDT bestaande uit twee opdrachten á 7 minuten: een ‘Verbal-Task’ (VT) en een ‘Figural-Task’ (FT). Bij de VT is het de bedoeling dat PPN de antwoorden opschrijven. FT is een tekenopdracht. Gedurende het vooronderzoek werd telkens een combinatie van een VT en een FT aan de PPN voorgelegd. Één combinatie bestond uit VT: “Wat kan er allemaal gebeuren als mensen niet zouden slapen?”; en FT: “Wat kan er allemaal met een cirkel?”. De andere combinatie bevatte VT: “Wat kan er allemaal gebeuren als mensen op de maan zouden wonen?”; en FT: “Wat kan er allemaal met een kruis?”.


FIGUUR 1 Praktijkvoorbeeld van een ‘figural-task’ (FT)

In totaal hebben 157 PPN aan het vooronderzoek meegewerkt. 86 PPN waren studenten HBO-informatica. De overige PPN (71) volgden een andere opleiding.

task	fluency	HBO studenten (mv)		Δ	Mu	i or ni
		informatica	non-informatica			
verbal	niet slapen	13,25	13,94	0,69	5,2	ni
	maan	11,19	10,88	0,31	2,9	i
figural	cirkel	12,60	17,82	5,22	41,4	ni
	kruis	10,50	13,94	3,44	32,7	ni

Bovenstaand schema toont dat studenten informatica (i) significant minder ideeën bedenken middels een DDT dan studenten van andere studierichtingen (ni). Enkel bij de VT (maan) scoren informaticastudenten hoger – bovendien met het kleinste verschil (delta: $\Delta = 0,31$ en percentage: $Mu = 2,9$). In de tabel is te zien dat ni-verschillen aanzienlijk groter zijn. Bij FT genereren niet-informatica studenten maar liefst 41,4% meer ideeën dan informaticastudenten.

Dit duidt op een mogelijke 'achterstand' van informaticastudenten bij het genereren van ideeën. Opmerkelijk, omdat informatici belangrijk zijn bij de totstandkoming van innovaties. In de wetenschap dat daar veel ideeën voor noodzakelijk zijn.

2.5 DISCUSSIE

Het is goed mogelijk dat de data van de latere experimenten voornoemde resultaten kunnen wijzigen. Ook dienen leeftijd en geslacht nog nader te worden beschouwd. Dit betekent dat voorschrijdend inzicht zal ontstaan op basis van latere resultaten van experimenten die binnen dit onderzoek nog zullen worden uitgevoerd. De huidige conclusies zijn wellicht van tijdelijke aard, maar vooralsnog niet minder treffend.

3 Conclusie

De volgende samengevatte punten verantwoorden de keuze om creatief denken bij studenten HBO-informatica te stimuleren en creativiteitstraining in curricula op te nemen.

- Innovatie is essentieel voor de hedendaagse maatschappij en economie.
- ICT speelt een cruciale rol bij innovatie en onze kennismaatschappij.
- Er zijn veel ideeën noodzakelijk om innovaties te realiseren.
- Studenten informatica hebben een achterstand bij het genereren van ideeën.
- Creativiteitstraining helpt het stimuleren van het bedenken van ideeën.

Noten

¹ Onderwijs en Opleiding 2010, Europese Commissie, Brussel, Belgium, EU.

² Encyclopedia of Creativity (1999), Runco and Pritzker, Academic Press, San Diego, (CA) USA; Managing Innovation, Design and Creativity (2008), Dr. Bettina von Stamm, John Wiley & Sons Ltd. West Sussex, UK.

³ Encyclopedia of Creativity (1999), Runco and Pritzker, Academic Press, San Diego, (CA) USA; The Cambridge Handbook of Creativity (2010), Kaufman and Sternberg, Cambridge University Press, New York, USA; Innovation and Creativity in Education and Training in the EU member states, (2009), Ferrari, Cachia and Punie, JRC, IPTS, European Commission, Luxembourg, EU; On Creativity (2008), Villalba, JRC, IPSC, European Commission, Luxembourg, EU; The Creative Mind: Myths and Mechanisms (2nd edition, 2004), Prof. Margaret A. Boden, Routledge, London, EU.

⁴ Creativity in Context (1996), T.M. Amabile, Westview, USA.

⁵ The Cambridge Handbook of Creativity (2010), Kaufman and Sternberg, Cambridge University Press, New York, USA.

⁶ Ideeën, de ontwikkeling van het menselijk denken (4e druk 2008), Peter Watson, Spectrum, Houten, NL, EU; 25 Eeuwen westerse filosofie (8e druk 2008), Jan Bor, Boom, Amsterdam, NL, EU; De geschiedenis van het denken (4e druk 2005), André Klukhuhn, Bakker, Amsterdam, NL, EU, 1001 Uitvindingen, die onze wereld veranderd hebben (2010), Jack Challoner, Librero, Kerckdriel, NL, EU.

⁷ Succesvolle intelligentie – hoe praktische en creatieve intelligentie succes bepalen (2002), Robert J. Sternberg, Swets & Zeitlinger Publishers, Lisse, Nederland.

⁸ Creativity an Divergent Thinking (1993), John Baer, Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers, Hillsdale, USA.; The Cambridge Handbook of Creativity (2010), Kaufman and Sternberg, Cambridge University Press, New York, USA. Encyclopedia of Creativity (1999), Runco and Pritzker, Academic Press, San Diego, (CA) USA.

⁹ The Cambridge Handbook of Creativity (2010: p252, 322, 325, 332, 343, 418, 469), Kaufman and Sternberg, Cambridge University Press, New York, USA.

- ¹⁰ Essentials of Creativity Assessment (2008), Kaufman, Plucker & Baer, Wiley and Sons, Hoboken, NJ, USA; The Cambridge Handbook of Creativity (2010), Kaufman and Sternberg, Cambridge University Press, New York, USA. Encyclopedia of Creativity (1999), Runco and Pritzker, Academic Press, San Diego, (CA) USA.
- ¹¹ Essentials of Creativity Assessment (2008, p.18), J. C. Kaufman, J.A. Plucker & J. Baer, Wiley, Hoboken, New Jersey, USA.
- ¹² Essentials of Creativity Assessment (2008, p.39), James C. Kaufman, Jonathan A. Plucker & John Baer, Wiley, Hoboken, New Jersey, USA.
- ¹³ Encyclopedia of Creativity (1999, 1:136), Runco and Pritzker, Academic Press, San Diego, (CA) USA.
- ¹⁴ Creativity: Idea Quantity and Idea Quality (1970), William E. Roweton, Indiana State University, Terre Haute, USA.
- ¹⁵ Enhancing ideation creativity in groups: Lessons from research on brainstorming (2003), P.B. Paulus & V.R. Brown. In Group creativity: Innovation through collaboration (110-136), P.B. Paulus & B.A. Nijstad, Oxford University Press, New York, USA.
- ¹⁶ Blind variation and selective retention in creative thought as in other knowledge processes (1960), D.T. Campbell, Psychological Review (67, 380-400).
- ¹⁷ Idea Management: unravelling creative processes in three professional organizations (2010, p.43), H.J. Bakker, Den Haag, Nederland (academisch proefschrift, Vrije Universiteit Amsterdam, Nederland).

De Open Generatiekloof

Auteurs

Emiel Brok
LPI Nederland en AT Computing
Email: emiel.brok@lpi-nederland.nl

Maurice Verheesen
AT Computing
Email: maurice@atcomputing.nl

Samenvatting

De Open Generatiekloof is het verschil dat bestaat tussen de hoeveelheid open source software professionals die gevraagd worden op de arbeidsmarkt ten opzichte van de hoeveelheid open source software professionals die van de school afkomen. Dit gat blijft bestaan, omdat scholen geen onderwijs geven in open source software, want zij zien geen vraag. En op hun beurt vragen bedrijven niet naar open source software professionals omdat, scholen er geen aanbieden. In dit artikel wordt het probleem geanalyseerd met behulp van het adoptie-framework van Everett Rogers (Rogers, 1984). Deze methode leidt tot een aantal aanbevelingen die men kan uitproberen om de uit de vicieuze cirkel te komen.

Trefwoorden

Open Generatiekloof, open source, open standaarden, Linux, arbeidsmarkt, curriculum, vicieuze cirkel, certificering, kwaliteitsborging, Blauwdruk, Edsger Dijkstra, Lady Ada, besturingssysteem, adoptie framework van Rogers, relative advantage, compatibiliteit, enabling factor, trialability, communicatie, awareness.

De Open Generatiekloof

1 Inleiding

In dit artikel wordt het concept “open generatiekloof” geïntroduceerd. Uit het onderwijsveld komen praktische aanwijzingen die het bestaan van deze kloof onderbouwen. Het verschijnsel lijkt hoofdzakelijk te maken te hebben met de adoptie van open source software in het onderwijs. Daarom wordt in dit artikel via het adoptie framework van Rogers gekeken naar een betere verklaring voor het verschijnsel en mogelijke handvaten voor een oplossing.

In volgende paragraaf wordt de geschiedenis van het IT-onderwijs gerecapituleerd. Daarna volgt een sectie waarin het concept van de “open generatiekloof” nader wordt toegelicht. Vervolgens wordt ‘het adoptie framework van Rogers’ gebruikt om het verschijnsel beter te begrijpen. Hieruit volgen dan mogelijke oplossingsstrategieën. Deze worden samengevat in de sectie aanbevelingen. Daarna volgt nog een sectie over de limitaties waar we mee te maken hebben.

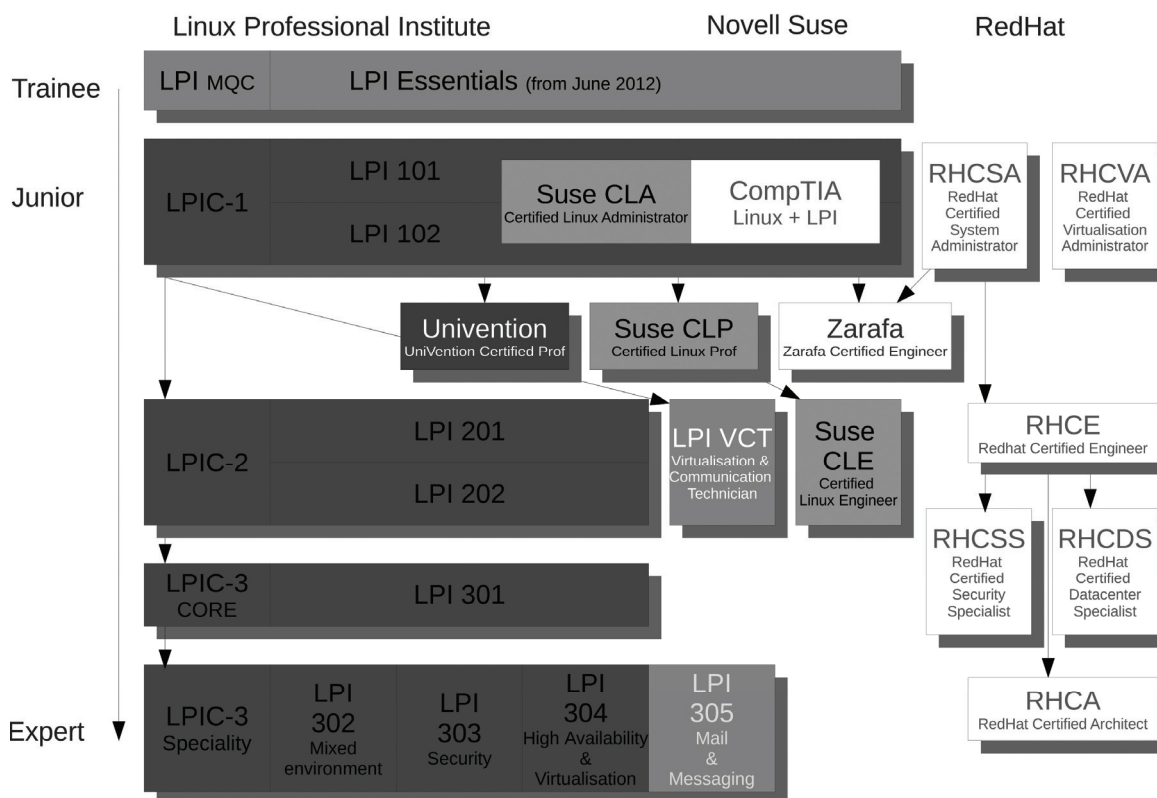
2 Geschiedenis

Een bekende quote van Edsger Dijkstra “een computer heeft evenveel met computerwetenschap te maken als een telescoop met astronomie” (wikipedia 1). Het eerste “computerprogramma” stamt uit 1852 en was geschreven door Lady Ada (wikipedia 2). Het laat zien dat computerwetenschap veel meer te maken heeft met wiskunde dan met iets anders.

Met de komst van de microprocessor, werd het mogelijk om de computation theorie ook in de praktijk te toetsen. In de jaren ‘60 en ‘70 werden daar veel experimenten mee gedaan (denk o.a. aan Xerox Parc en Doug Engelbart). Het doel van de computer was om te helpen bij het rekenwerk en om experimenten te doen met de principes op computerwetenschappelijk gebied. De programma’s werden net als wetenschappelijke artikelen verdeelt onder de wetenschappers. De broncode was dus vrij en het delen van die kennis was vanzelfsprekend. Het delen van de source code werd namelijk als hetzelfde gezien als het delen van mathematische formules. In wiskunde lag immers de basis van de computerwetenschap. De “IT-lessen” waren dus vooral gericht op het gebied van de wiskunde en niet specifiek op computergebied.

Toen in de jaren ‘80 er verschillende besturingssystemen opkwamen en de computer ook binnen het bereik van consumenten kwam, ontstond het idee om via property rights software te veranderen in een product (Wikipedia 3) door artificiële schaarste te creëren. De source code werd niet meer gedeeld en werd beschouwd als eigendom die een bedrijf “in bezit had”, de werking werd beschouwd als bedrijfsgeheim. Dit leidde ertoe dat er allerlei eilandjes ontstonden, combinaties van besturingssysteem en hardware samen met andere programma’s. In feite deden al die eilandjes hetzelfde.

Rond die tijd begonnen scholen het nut in te zien van de computer. Mede omdat het bedrijfsleven de computer op grote schaal ging toepassen. De scholen wilden de computer niet alleen zelf gaan gebruiken, maar ook kinderen opleiden in het gebruik ervan. De scholen maakten hierbij een argeloze keuze in welk besturingssysteem en software geleerd werd. Men realiseerde zich de consequenties niet van deze keuze. Leidend voor hun keuze was dat de hard- en software vooral goedkoop was en ook thuis in gebruik was. Die thuis computer werd dus het ‘de facto’ platvorm welke in de lessen gebruikt werd.



Het conceptuele idee van computers en programmeren verdween hierdoor gaande weg naar de achtergrond. Daarvoor kwam in de plaats, het kunnen omgaan met specifieke applicaties. Menigeen kan zich de Wordperfect lessen nog herinneren. In de jaren '90 ging dit verder en werd er steeds minder gekeken naar algemene vaardigheden (zoals het "omgaan met een tekstverwerker"), maar naar specifieke ervaring in het werken met Word en/of Wordperfect. Deze vorm van reclame kwam de bedrijven achter deze technologie natuurlijk goed uit. In de jaren na 2000 begon een kentering. Men begon meer en meer open source software te gebruiken. Linux distributies werden "volwassen" en ook steeds meer toegepast in het bedrijfsleven. Hierdoor realiseerde men zich dat er meer platformen bestaan. Vele bedrijven gebruiken Linux distributies dezer dagen op hun servers. En start-ups gebruiken open source software om innovatieve producten en diensten te realiseren. Het is bijvoorbeeld ondenkbaar dat Google, Facebook en Twitter hadden kunnen bestaan zonder open source software. Door dit toenemende gebruik stijgt ook de vraag naar professionals. Echter er zijn sterke aanwijzingen dat onderwijs in open source software achterblijft, dus ook de aanwas van professionals. Zo is open source software vaak niet opgenomen in het onderwijscurriculum. Indien de school "gratis" licenties kan krijgen worden de leerlingen vaak alleen opgeleid in deze specifieke applicaties.

3 Probleemstelling

Er is een verschil tussen wat de markt vraagt en wat de onderwijsinstellingen te bieden hebben. Scholen nemen open source software niet op in hun curriculum, omdat ze nog te weinig perspectief zien in het vinden van goede stageplaatsen en werkplekken voor junior open source software-professionals. Veel werkgevers geven aan de overstap naar open source software niet te willen maken omdat zij een tekort constateren aan open source software-professionals (vooral junior professionals).

Hierdoor ontstaat er dus een patstelling. Geen van beide partijen profiteert op dit moment van wat open source software te bieden heeft. Deze vicieuze cirkel noemen wij de open generatiekloof. Een van de gevolgen van de kloof is, dat er een verschil ontstaat tussen de sectoren en regio's waar open source software wel geadopteerd wordt en sectoren en regio's waar dit door de patstelling niet gebeurt.

Recent onderzoek van The Linux Foundation laat zien dat circa 80 procent van de ondervraagde ICT-ers de komende vijf jaar (meer) gebruik wil gaan maken van het GNU/Linux besturingssysteem (Linux Foundation, 2010). Een onderzoek van Accenture (Accenture, 2010) naar de marktontwikkeling rondom open source software laat deze stijging in de vraag ook zien. Daarnaast beginnen bedrijven als IBM, Logica, Ordina en CapGemini zwaar in te zetten open source software. Als de vraag toeneemt, zullen er wél ICT-ers moeten zijn die om kunnen gaan met open source software. Op dit moment is er maar een klein deel dat voldoende kennis heeft. Vaak is deze kennis zelf geleerd in de vrije tijd. Het lijkt erop dat een hele generatie IT-professionals de boot aan het missen is. Het breder opleiden van IT-professionals zal er dus voor zorgen dat ze breder inzetbaar zijn. Hierdoor krijgen ze een betere kans op de arbeidsmarkt van de (nabije) toekomst. Dit artikel gaat in op de vraag hoe deze vicieuze cirkel doorbroken kan worden, zodat men IT-professionals breder kan opleiden.

4 Analyse

Men kan van twee kanten naar de "open generatiekloof" kijken. Waarom er geen adoptie plaatsvindt door de bedrijven en waarom er geen adoptie plaatsvindt in het onderwijs. In dit artikel wordt gekeken naar wat de onderwijssector kan doen om de situatie te verbeteren. Omdat het probleem vooral te maken heeft met adoptie van open source software-opleidingen (zoals Linux-trainingen) wordt er in dit artikel gebruik gemaakt van het adoptie-framework van Rogers (Rogers, 1984). Dit framework is speciaal bedacht voor de adoptie van baanbrekende technologie. Een voorbeeld van zo'n baanbrekende technologie is open source software. Met het adoptie-framework is onderzocht welke factoren het meest belangrijk zijn in de adoptie van een technologie. Er blijken zes factoren van belang te zijn. In onderstaande tabel worden deze factoren beschreven.

Relatief voordeel	Hoe waardevol is de nieuwe technologie? Vaak is bij complexe technologie het nut niet onmiddellijk duidelijk.
Compatibiliteit	Past de nieuwe technologie in de reeds bestaande manieren van werken en cultuur?
Complexiteit	Als het nieuwe systeem moeilijk te gebruiken is, dan heeft het ook minder waarde.
Mogelijkheid om te testen	In hoeverre kan men het nieuwe systeem uitproberen voordat men het aanschaft?
Observatiemogelijkheid	Zijn de voordelen van de nieuwe technologie duidelijk? En zijn deze voordelen ook duidelijk bij andere gebruikers die de technologie reeds toepassen?
Communicatie	Hoe gemakkelijk zijn de voordelen van de techniek over te brengen en te marketen?

In de volgende paragrafen worden de zes adoptiefactoren toegepast op het concept van de "open generatiekloof". Hierbij bestaan de paragrafen telkens uit twee delen. Ten eerste een analyse en ten tweede een aanbeveling voor een oplossing.

4.1 RELATIEF VOORDEEL (RELATIVE ADVANTAGE)

Een van de voordelen van open source software is dat er geen licentiekosten betaald hoeven te worden. Afhankelijk van het (gewenste) interne kennisniveau van een organisatie worden er wel diensten afgenomen rondom open source software. Daarnaast hebben verbeteringen aan open source software een wereldwijd effect. Dit helpt dus direct ook ontwikkelingslanden.

Het is lastig duidelijk te maken dat verandering plaatsvindt op de arbeidsmarkt. Dat maakt het dus ook lastig aan te tonen dat er open source software onderwijs zou moeten plaatsvinden. Feit is echter dat open source software in rap tempo terrein wint. Het is dus een groot voordeel voor studenten om hier de nodige kennis van op te doen. Een IT'er die naast kennis van legacy systemen ook verstand heeft van open source software is breder inzetbaar en dus ook waardevoller voor het bedrijfsleven. Daarnaast is te zien dat veel bekende succesvolle start-ups uitvoerig gebruik maken van open source software. Het opleiden van studenten met open source software kennis geeft hen dus ook de kans om zelf de volgende succesvolle start-up te worden.

4.2 COMPATIBILITEIT (COMPATIBILITY)

Hier zijn o.a. twee situaties te noemen die een probleem vormen. Ten eerste dient het niveau van de open source software lessen te passen bij het denkniveau van de doelgroep. Ten tweede vormen de bestaande legacy IT-systemen (en manier van werken) een belemmering voor de introductie van nieuwe systemen. Deze twee situaties worden hier behandeld.

Op dit moment sluit het niveau van de open source software lessen nog niet aan bij de doelgroep. Zo heeft bijvoorbeeld een deel van het LPI-lesmateriaal een hoog theoretisch gehalte en is er weinig tot geen aandacht voor praktijk of competentie gericht onderwijs. De leerniveaus van LPI sluiten echter wel aan op de Europese normen. Ook wordt er gekeken of, en hoe, LPI past in de MBO-leerdoelen. Daarnaast is LPI volop bezig met de ontwikkeling van een nieuwe certificering die beter aansluit op het Nederlandse MBO3- en MBO4-niveau. Deze certificering zal er speciaal op gericht zijn om aan te sluiten op het kennis en kunde-niveau van deze doelgroep. Daarnaast ligt de focus niet op specifieke Linux distributie kennis, maar juist ook op algemene computer-kennis. Ten tweede is er een trend in onderwijsland van grootschalig uitbesteden van ICT. Hierdoor verliest men de controle over de IT-infrastructuur. De keuze van toegepaste programma's en producten wordt gemaakt door de partij waaraan de infrastructuur is uitbesteed. Studenten in aanraking laten komen met alternatieven is er dan niet meer bij. Deze manier van denken is niet van deze tijd. Kijk maar naar de top 5 internationals die state-of-the-art technologie gebruiken: Google, Facebook, Twitter, RedHat en Apple. Zij voeren precies het tegenovergestelde beleid. Zij zitten boven op de technologie, terwijl ze omzet realiseren met ongerelateerde zaken. Technologie vormt bij hen de enabling factor waardoor men geld kan verdienen. Wil men goed ICT-onderwijs geven zal men dus af moeten stappen van oude denkpatronen, zoals het uitbesteden van IT en het vast blijven houden aan het concept software als product. Keuzevrijheid en dus flexibiliteit is veel belangrijker en daarbij is er behoefte aan dienstverlening die waarde toevoegt rond/aan de gebruikte software.

4.3 COMPLEXITEIT (COMPLEXITY)

Er zijn drie elementen die open source software complex doen lijken in het veld. Ten eerste de leercurve die als steil wordt ervaren. Ten tweede de "absorptive capacity" van MBO-docenten en als laatste de angst voor het verlies van relevantie van bestaande kennis.

Linux heeft een steile leercurve. Dat heeft er enerzijds mee te maken dat men Linux pas op latere leeftijd gebruikt omdat men is “opgegroeid” met andere systemen. Hierdoor heeft open source software dus een soort “achterstand” in de algemene computerkennis die mensen de facto beheersen. Anderzijds heeft het ermee te maken dat de kracht van bijvoorbeeld Linux vooral ligt in de command-line. En die gebruikers-interface kent nu eenmaal een steilere leercurve dan grafische interfaces.

Doordat studenten bij Linux veel meer de concepten achter de techniek te zien en te leren krijgen, is men beter in staat problemen creatief op te lossen. Het voordeel van meer kennis op conceptueel niveau is dat complexe problemen op andere platformen efficiënter op te lossen zijn. De techniek achter de schermen is namelijk hetzelfde, alleen de presentatie is anders. Door het conceptueel te snappen, is er makkelijker van de ene interface en platform over te stappen naar een ander. Hierdoor heeft men meer oplossingen ter beschikking ten opzichte van de vaak beperkte set mogelijkheden die geboden worden door de grafische interfaces.

Naast de steile leercurve, is er ook een probleem met de zogenaamde absorptie capaciteit (Cohen and Levinthal, 1990). Dit is de mate waarin men in staat is (nieuwe) kennis op te doen. Het kennisniveau van de MBO-docenten zal omhoog moeten om lessen in open source software mogelijk te maken. Dit heeft vooral te maken met onbekendheid en niet zozeer met mogelijkheid om het te kunnen begrijpen. Wat hierin meespeelt is de taalbarrière. Veel termen en software zijn alleen beschikbaar in het Engels. Dat maakt het complex om te leren voor een gemiddelde MBO'er.

Oplossing is investeren van de private sector en de overheid in Nederlandstalig lesmateriaal en examens. Daarnaast stimuleert LPI haar partners om systeembeheerders opgeleid te krijgen in Linux, met als kroon op het werk de LPI-certificering. Hierdoor stijgt het kennisniveau in het algemeen en verandert de opstelling van “onbekend is onbemind” naar gezonde nieuwsgierigheid.

Een derde barrière vormt de angst voor het verlies aan waarde. Sommige docenten die specialist zijn in andere gebieden dan open source software voelen zich bedreigd door de kennis die studenten nu al hebben van open source software. De kennis van de studenten is vaak omvangrijker dan die van de docenten zelf. Hierdoor schieten deze docenten in de verdediging en blijven vooral krampachtig vasthouden aan hun huidige kennis. Bang dat de huidige kennis haar waarde verliest. Dat is soms terecht soms onterecht. Hier ligt een taak om de angsten weg te halen door te laten zien dat juist een opleiding in open source software en Linux distributies meerwaarde biedt op de arbeidsmarkt, juist ook voor docenten zelf.

4.4 MOGELIJKHEID OM TE TESTEN (TRIALABILITY)

Open source software is bijzonder simpel uit te proberen. Men kan het immers gewoon downloaden en gebruiken, zonder dat men zich druk hoeft te maken over andere zaken. Er zijn echter drie redenen waarom het in de onderwijspraktijk toch moeilijk blijkt te zijn om open source software uit te proberen. Ten eerste het heersende IT-beleid in de organisatie, ten tweede de bestaande IT-architectuur en ten derde het kostenplaatje. Op sommige scholen is een strikt uitbestedingsbeleid actief. Hierbij is de complete ICT-voorziening uitbesteed aan een derde partij en is de school de controle volledig kwijt. Dat laatste is vaak een bewuste keuze, met als argumentatie dat een school vooral geen IT-bedrijf moet willen zijn. Dit maakt het invoeren van alternatieven uitermate lastig, aangezien er dan met een externe partij onderhandelt moet over de mogelijkheid deze alternatieven te installeren en te beheren.

Ten tweede kan de bestaande legacy IT-infrastructuur een rem op adoptie vormen. Er is bijvoorbeeld “gestandaardiseerd” op platformen die niet onder controle zijn van de school. Daarnaast zijn er systeembeheerders die geen alternatieven willen uitproberen. Dit is te begrijpen, aangezien zij vooral betaald worden om de bestaande IT werkend te houden. Veranderingen zijn dan dus per definitie ongewenst.

Als laatste spelen de kosten mee. Vaak is er geen of weinig verschil in kosten tussen proprietary software en open source software. Het komt omdat scholen de proprietary software gratis of ver onder de kostprijs van de leverancier krijgen. De gangbare licentiekosten gebaseerd op marktwaarde komen daarmee te vervallen. Door deze marktinterventie wordt er vaak niet verder gekeken of deze keuze verstandig is en of er wellicht alternatieven zijn.

Deze situaties belemmeren dus het opleiden van breed geschoolde IT-ers want het maakt het uitproberen van alternatieven iets dat “not done” is in plaats van juist een mooie ervaring. Een oplossing voor het verhogen van trialability kan door het gebruik van een USB-stick, CD-rom of (open source) cloud oplossing. Daarmee kan men om de hele “gestandaardiseerde bedrijfsvoering” heen.

4.5 ZICHTBAARHEID (OBSERVABILITY)

Hierbij kunnen er twee groepen onderscheiden worden. De zichtbaarheid van open source software in het algemeen en de zichtbaarheid van lesmateriaal.

Het bedrijfsmodel van open source software is anders. Bedrijven kunnen geen opbrengsten halen uit licenties, dus komen de opbrengsten vaak uit diensten rondom de software, zoals opleiding en advies. De proprietary partijen daarentegen kunnen lesmateriaal gratis of onder de kostprijs leveren vanwege hun inkomsten uit de licentie verkoop. Dat kunnen open source software dienstverleners helaas niet, omdat de verkoop van goed lesmateriaal juist voor de opbrengsten moet zorgen. Dat betekent dat in de praktijk het lesmateriaal van de proprietary leverancier meer zichtbaarheid heeft omdat het vaak gratis verspreid wordt.

Daarnaast is veel open source software niet zichtbaar. Dat komt vooral omdat de Linux desktop heel weinig gebruikt wordt. Het aantal installaties van Linux op de server is vele mate groter. Voorbeeld is dat 80% van de web servers op Linux draait denk aan Google, Facebook en twitter. Dus voor studenten is het belangrijk dat ze hier wat van leren. Ook het succes van Apache, OTRS en Nagios is onderbelicht. Dit zijn allemaal belangrijke populaire open source projecten. Ook zijn er maar een paar scholen die daadwerkelijk iets doen met open source software in hun curriculum. Een belangrijk deel van de zichtbaarheid van software en platformen komt voort uit de ervaring die men ermee opdoet tijdens de schoolcarrière.

Het ontbreekt dus aan duidelijke business-cases wat de adoptie moeilijk maakt. Een oplossing zou kunnen liggen in concurrentie. Sommige scholen concurreren met elkaar om studenten. Het laten zien dat men voorop loopt door Linux onderwijs te geven zal differentiërend werken op het vlak om zich als innovatieve school te presenteren.

Daarnaast helpt LPI Nederland de zichtbaarheid te verbeteren. Dit door het showcasen van goede voorbeelden. LPI Nederland vertelt vaak over de succesverhalen. Hierbij worden ook het kleine aantal scholen waar er al les gegeven wordt met Linux of waar Linux gebruikt wordt als voorbeeld genoemd (o.a. Hogeschool Zuyd, ROC Nijmegen en ROCvA).

4.6 COMMUNICATIE (COMMUNICATION)

Het blijkt erg lastig om helder de voordelen van open source software uit te leggen. Vaak is er sprake van onbekend is onbemind. Maar open source software is nogal paradigma-doorbrekend. Zo'n 20 jaar bestaat er het concept dat software een product is. Maar het open source software paradigma gaat weer terug naar de basis en beschouwt een computerprogramma niet als een product, maar als kennis. Dit verandert nogal wat aspecten ten aanzien van het omgaan met software. Vaak escaleert een gesprek over het uitleggen van de principes achter open source software in een soort ideologische discussie. Dat laat zien hoe lastig het is om de voordelen van open source software helder te maken. Oplossing kan zijn het beter communiceren van de voordelen; “what’s in it for me”.

Ook het feit dat scholen op dit moment denken aan te sluiten op de huidige markt, maakt het moeilijk om hen te overtuigen van de toekomstige situatie waarin het open source software gebruik dominant is. Voorbeeld van hoe snel de markt situatie kan veranderen is de bijzonder snelle adoptie van Android, wat gewoon Linux gebruikt. Voorbeelden van organisaties die de markt voorzien van objectieve informatie zijn LPI Nederland, ECABO en Stichting Praktijkleren. Dit doen ze onder andere door het opleiden van docenten, ontwikkelen en leveren van lesmateriaal en andere informatie en het gezamenlijk optrekken in een lobby.

Aanbevelingen

Zoals bij iedere patstelling, zal één van de twee posities (het bedrijfsleven of de onderwijsinstellingen) een andere stelling moeten innemen. In dit artikel hebben we de arbitaire keuze gemaakt om naar onderwijsinstellingen te kijken en wat zij zouden kunnen doen. Om op de genoemde adoptiefactoren in te spelen volgen hieronder de aanbevelingen op een rijtje:

- Stap af van focus de korte termijn strategie. Op korte termijn kan het aantrekkelijker lijken om alleen te onderwijzen in een beperkte set aan legacy producten. Op de lange termijn is dat zeer zeker niet het geval. De toekomst is de capaciteit te hebben om IT naar je hand zetten en daar zijn brede IT-vaardigheden voor nodig. Het doel moet dus zijn IT-kennis en geen product-kennis.
- Stap af van focus op je eigen microcultuur. De wereld is een dorp. Investeren in lokale open source software ontwikkeling helpt mee aan de innovatie en globalisering van de wereldwijde economie.
- Stap af van oude denkpatronen, zoals het uitbesteden van IT en het vast blijven houden aan het concept “software als product”. Leveranciers die waarde toevoegen aan de software of toegang geven tot IT diensten hebben de toekomst.
- Gebruik USB-stick, CD-rom of cloudoplossingen om Linux distributies te onderwijzen indien er geen ander besturingssysteem op de IT-omgeving van de school mag worden geïnstalleerd. Daarmee ga je om de gehele “gestandaardiseerde bedrijfsvoering” heen.
- Laat zien dat men voorop loopt door open source software onderwijs te geven en zich zodoende als innovatieve school te presenteren.
- Vermijd een ideologische discussie door het beter communiceren van de voordelen, “what’s in it for me”. Iedereen wil immer vrij zijn, dus software vrijheid is logisch.

5 **Limitations**

Het zou de schrijvers erg geholpen hebben als er statistieken werden bijgehouden over de omvang van het open source software onderwijs in Nederland. Verder leunt dit onderzoek erg op verhalen uit het onderwijsveld. Er is nog bijzonder weinig wetenschappelijk onderzoek gedaan naar de individuele en maatschappelijke effecten van commercieel gesponsord onderwijs op IT-gebied. Helaas is dit artikel daarom gebaseerd op een beperkte set bronnen. Hierbij hebben we stellingen niet kunnen controleren via meerdere bronnen. Dat maakt dat er onder andere geen causale verbanden te trekken zijn. Vandaar dat dit artikel geen conclusie trekt, maar eindigt met aanbevelingen. Het doel is de lezer aan het denken te zetten over het nut en noodzaak van breder opgeleide IT-professionals.

6 **Wie is wie**

LPI Nederland richt zich op het promoten van leveranciersafhankelijke certificering van Linux-kennis en -vaardigheden. Zij stimuleert het gebruik van LPI-certificaten en informeert bedrijven, organisaties en HRM-medewerkers over de meerwaarde van ICT-ers die LPI gecertificeerd zijn.

ECABO is het kenniscentrum beroepsonderwijs bedrijfsleven voor de economisch/administratieve, ICT- en veiligheidsberoepen. Ongeveer twee miljoen Nederlanders werken in deze beroepen. Tien procent van de jongeren is er voor in opleiding. ECABO is een van de zeventien kenniscentra die ons land telt. Samen vormen zij de schakel tussen beroepsonderwijs en bedrijfsleven. Vanuit een gezamenlijk doel: Een arbeidsmarkt in balans voor iedereen.

Stichting Praktijkleren (SPL) ondersteunt ROC's bij binnen- en buitenschools praktijkleren. SPL ontwikkelt in samenwerking met de ROC's examenproducten, praktijkwijzers voor de beroepspraktijkvorming (bpv), bedrijfssimulaties en projecten in de vorm van beroepsprojecten voor de opleidingsgebieden sector Economie. Daarnaast heeft Stichting Praktijkleren een adviserende functie; zo adviseert SPL scholen over leerplannen of bij het opzetten van een onderwijsleerbedrijf. Verder verzorgt SPL trainingen voor docenten en assessoren.

7 Over de auteurs

Emiel Brok is mede-oprichter en bestuurslid van LPI Nederland, de zelfstandige Nederlandse afdeling van het wereldwijde LPI, het Linux Professional Institute. Hij zet zich in voor professionalisering van de open source software markt en dan vooral voor open source software onderwijs en certificering binnen de publieke onderwijssector. Emiel Brok werkt bij AT Computing, een opleider, consultancy en remote beheer organisatie gespecialiseerd in Linux en UNIX.

Maurice Verheesen is collega van Emiel bij AT Computing. Maurice is BSc. in Electrical engineering and MSc. in Innovation Management. Zijn master thesis gaat over het onderwerp hoe organisaties om gaan met open source software bij hun inkoop proces. Voor deze proceeding heeft hij Emiel geholpen het concept van de open generatiekloof te verklaren aan de hand van het adoptie framework.

Literatuur

- Accenture (2010) "Open Source Research Industry Findings"
<http://newsroom.accenture.com/images/20020/IndustryFindings.pdf>
- Cohen and Levinthal (1990), "Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation", *Administrative Science Quarterly*, Volume 35, Issue 1 pg. 128-152.
- Dedrick, J., West, J. (2004). An exploratory study into open source platform adoption. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 8, 1530-1605. (Los Alamitos, CA, USA)
- Ecabo (2011) "Rapportage enquête Medewerker beheer ICT"
- Gartner (2010) "Open Source Predictions For 2010"
http://blogs.gartner.com/mark_driver/2009/12/08/open-source-predictions-for-2010/
- Glynn, E., Fitzgerald, B., Exton, C. (2005). Commercial adoption of open source software: an empirical study. *IEEE transactions on software engineering*, 1-10.
- Linux Foundation (2010) "Linux Adoption Trends: A Survey of Enterprise End Users"
<http://www.linuxfoundation.org/publications/linux-adoption-trends-end-user-survey>
- Nagy, D., Yassin, A., Bhattacharjee, A. (2010). Organizational adoption of open source software: barriers and remedies – *Communications of the ACM*, 53 (3), 148–151.
- Rogers, E.M. (1984) "Diffusion of innovations"
- Verheesen, M.P.M.W. (2010) How to buy something that is free? Master thesis Technische Universiteit Eindhoven alexandria.tue.nl/extra1/afstversl/tm/Verheesen%202010.pdf
- Wikipedia: http://en.wikipedia.org/wiki/Edsger_W._Dijkstra
- Wikipedia: http://en.wikipedia.org/wiki/Ada_Lovelace
- Wikipedia: http://en.wikipedia.org/wiki/Open_Letter_to_Hobbyists

Mogelijke opzet voor een cursus Duurzaamheid van ict

Auteurs

dr. Anda Counotte
Open Universiteit
Email: anda.counotte@ou.nl

dr.mr.ir. Theo Thiadens
Fontys Hogeschool voor ICT
Email: thiadens@ict-management.com

prof. dr. Marko van Eekelen
Radboud Universiteit en Open Universiteit
Email: marko.vaneekelen@ou.nl

Samenvatting

Lang is aangenomen dat de ict-branche een milieuvriendelijke bedrijfstak is. Dat blijkt niet het geval: er is onder andere een hoog gebruik van energie en schaarse metalen. Toekomstige informatici moeten weten welke aspecten van belang zijn voor een duurzame bedrijfsvoering in ict-intensieve organisaties.

Om duurzaam te ondernemen in de ict-sector zijn de volgende ingrediënten nodig die de basis kunnen vormen voor een cursus Duurzaamheid van ict: een definitie van het begrip 'duurzaam', kennis van de aspecten die voor aantasting van het milieu zorgen, kennis van beleid, wet- en regelgeving, kennis over gedragverandering, weten wat duurzaamheid van ict inhoudt, milieuzorg via het raamwerk Duurzaamheid, kennis van technologische oplossingen en weten wat en hoe er gemeten kan worden. Om deze kennis te ontwikkelen gaan onderwijs en onderzoek hand in hand.

De auteurs nodigen andere instellingen uit om in nationaal en internationaal verband mee te werken aan het ontwikkelen van zo'n cursus.

Mogelijke opzet voor een cursus Duurzaamheid van ict

1 Inleiding

De ict-sector is verantwoordelijk voor circa 8% van het energiegebruik in Nederland en het neemt hoe langer hoe meer toe, doordat iedereen altijd online wil zijn. Dat terwijl de overheid er naar streeft om het totale energiegebruik omlaag te brengen, onder ander in de vorm van de Meerjarenaafspraken energie-efficiëntie. In de standaardcurricula voor ict-opleidingen wordt weliswaar genoemd dat er aandacht moet zijn voor sociale en professionele issues, maar dat dit ook over duurzaamheid moet gaan, is niet expliciet gemaakt.

In het Brundtland-rapport uit 1987 staat: “Duurzame ontwikkeling is het proces van verandering waarin het gebruik van hulpbronnen, de richting van investeringen, de oriëntatie van technologische ontwikkeling en institutionele verandering alle met elkaar in harmonie zijn en (alle) zowel de huidige als de toekomstige mogelijkheden vergroten om aan menselijke behoeften en wensen tegemoet te komen.”

Duurzame ontwikkeling heeft dus vier dimensies: hier en nu, elders op de wereld en de toekomst.

Om dit in een bedrijfscontext te bereiken is in de jaren 90 van de vorige eeuw het begrip duurzaam of milieu-verantwoord ondernemen (MVO) ontstaan. Daarbij staat het in stand houden of vergroten van drie soorten kapitaal centraal: het economische, het ecologische en het sociale kapitaal. Het economisch kapitaal is de winstgevendheid van een onderneming. Het ecologische kapitaal wordt gevormd door de natuurlijke hulpbronnen als delfstoffen, wouden, rivieren en een schoon leefmilieu. Het sociale kapitaal gaat over het welzijn van de eigen werknemers, maar ook over het welzijn van de werknemers bij toeleveranciers over de hele wereld. Dit concept wordt ook wel aangeduid met ‘triple P’: Profit, Planet, People. Een voorloper van MVO is bedrijfinterne milieuzorg, BIM.

In het rapport van de Club van Rome in 1972 werd al onderkend dat we hier zorgvuldig mee om moeten gaan omdat de aarde beschouwd kan worden als een gesloten systeem, waarbij de kringlopen in stand gehouden moeten worden. Het milieubeleid is daarom thematisch gegroepeerd:

- 1 verandering van klimaat (versterkt broeikaseffect doordat er meer CO₂ wordt gevormd dan opgenomen; ozongat)
- 2 verzuring (door SO₂, NO_x, en NH₃; uitgedrukt in zuurequivalent)
- 3 vermesting (door stikstof en fosfaat; uitgedrukt in mestequivalent)
- 4 verspreiding (van stoffen [de prioritare stoffen geven grote milieuschade] en genetisch gemodificeerde organismen)
- 5 verwijdering (afval, riolering, bodemsanering)
- 6 verstoring (warmte, geluid, stank)
- 7 verdroging
- 8 verspilling (opraken van voorraden).

Bij ict-intensieve bedrijven spelen de thema's 1, 4, 5 en 8 in ieder geval een rol en 6 eventueel. Thema 1, verandering van klimaat door CO₂-uitstoot, is in relatie tot ict het belangrijkste; als er verkeerd om wordt gegaan met de vloeistof van koelinstallaties vormt dat een risico voor het vergroten van het ozongat. Thema 4, verspreiding van stoffen, en 5, afval, zijn van toepassing als er niet goed om wordt gegaan met afgedankte hardware en radioactief afval van kerncentrales, ten behoeve van de energieopwekking. Thema 8, verspilling, speelt als er niet gelet wordt op het vermijden van het gebruik of het hergebruik van niet-herwinbare stoffen, waaronder olie, gas, schaarse metalen en papier (ontbossing). Thema 6, verstoring, kan een rol spelen als oppervlaktewater als koelmiddel wordt gebruikt.

2 Oplossingen

Deze milieuproblemen kunnen opgelost worden door een combinatie van gedrag en technologie. De overheid kan sturen dat deze technologie wordt ontwikkeld en ingezet en dat mensen zich op de gewenste manier gedragen door de juridische, financiële en communicatieve instrumenten die vaak in combinatie worden gebruikt. Daarbij gelden de volgende uitgangspunten: het stand still beginsel, bestrijding aan de bron, gebruik maken van de best uitvoerbare technieken, het uitgangspunt: 'de vervuiler betaalt', omkering van de bewijslast, aantonen dat een activiteit zo min mogelijk vervuult (onder andere MER), in de jaren 90 aangevuld met duurzame ontwikkeling door:

- integraal ketenbeheer (life cycle analysis [LCA], cradle to cradle)
- energie extensivering en dematerialisatie
- kwaliteitsbevordering.

Met een cursus Duurzaamheid van ict willen we bereiken dat de ict-er kennis, inzicht, vaardigheden en attitudes verwerft, zodat hij ook anderen kan overtuigen van de noodzaak om en de manier waarop maatschappelijk verantwoord te ondernemen in een ict-intensieve organisatie. Dan zijn kennis over gedragsverandering en technologie van belang.

Volgens het ASE-model wordt gedrag bepaald door:

- Attitude: hoe staat iemand er tegenover (onder andere individueel belang versus collectiefbelang)
- Sociale invloed: wat vindt de omgeving?
- Eigen effectiviteit: hoe vaardig is men? (onder andere hoe gemakkelijk kan men zich op een bepaalde wijze gedragen?)

Deze factoren worden beïnvloed door het aansluiten bij de belevingswereld, kennis in de vorm van voorlichting en educatie, straffen en belonen in de vorm van heffingen en subsidies, door competitie zoals een milieuprijs of milieukeur en door het gemak in de vorm van voorzieningen zoals een inzamelsysteem.

Als we duurzaamheid van ict beschouwen vanuit het eerder genoemde begrip 'triple P': Profit, Planet, People, dan betekent Duurzaamheid streven naar een evenwicht in de driehoek PPP, dus zo min mogelijk verspilling. Balans op het gebied van P van profit en P van people betekent onder andere geen geld en menskracht verspillen door mislukken van ICT-projecten, bevorderen van het hergebruik van code en streven naar zoveel mogelijk correcte, foutloze code. Balans op het gebied van P van profit en P van planet houdt onder andere in zo min mogelijk energiegebruik door hardware en software.

Hiervoor is kennis nodig hoe dit technisch gerealiseerd kan worden. Uit de literatuur is bekend waar kansen voor energiebesparing op het gebied van hardware liggen. De technieken blijven zich echter snel ontwikkelen, zodat de ict-er naast actuele kennis ook de vaardigheid moet leren om de kennis permanent te vernieuwen. Op het gebied van materiaalgebruik, software en het meten zijn nog veel kennislacunes.

Maatschappelijk verantwoord ondernemen gebaseerd op 'triple P' betekent dan het invoeren van een milieuzorgsysteem dat bestaat uit:

- milieubeleidsverklaring van de directie
- milieuplan (welk activiteiten)
- integratie van milieuzorg in de bedrijfsvoering
- metingen en registraties
- interne en externe rapportage
- interne voorlichting en opleiding
- interne controle
- regelmatig doorlichten van het systeem (audit).

Bij het opzetten van zo'n milieuzorgsysteem zouden wij willen streven naar een raamwerk Duurzaamheid naar analogie met het Capability Maturity Mode voor softwareontwikkeling. Daarmee sluiten we aan bij een bij ict-ers bekend concept. Van belang zijn dan het bepalen van relevante indicatoren en de bijbehorende metrieken om ze te monitoren.

De auteurs nodigen collega's van andere instellingen van harte uit om in nationaal en internationaal verband mee te werken aan het ontwikkelen van zo'n cursus.

Literatuur

- Counotte-Potman, A, Eekelen, M. van, Thiadens, Th, Duurzaamheid van ict-intensieve organisaties in Croes, R. (red) *Duurzame ICT; Grondstof en energiebron voor een duurzame wereld*, Academic service, SDU uitgevers, Den Haag, 2010, p117-137.
- Counotte-Potman, A.D., Thiadens, Th.J.G. c.s.: *Green data centres in the Netherlands*, Paper 2010 11th annual GITMA (Global Information Technology Management Association), World conference in Washington DC, USA on June 20, 21, 2010.
- Thiadens, Th., Dorenbos, M., Kasper, A., Counotte-Potman A., *Greener data centres in the Netherlands* in Green Finance and Sustainability: Environmentally Aware Business Models and Technologies, Zongwei Luo (ed), IGI publications, New York, 2011.
- Thiadens, Th.J.G. en Counotte-Potman, A.D., *Duurzaamheid van rekencentra* In: *Checklists voor Informatiemanagement* (editor: prof. J. Roos), Kluwer, Deventer, 2009.

MathDox

Authors

Hans Cuypers
Department of Mathematics and Computer Science
Eindhoven University of Technology
Email: info@mathdox.org

Jan Willem Knopper
Department of Mathematics and Computer Science
Eindhoven University of Technology
Email: info@mathdox.org

Rikko Verrijzer
Department of Mathematics and Computer Science
Eindhoven University of Technology
Email: info@mathdox.org

Abstract

MathDox is a system for presenting highly interactive mathematical documents over the World Wide Web. It provides easy connections to Computer Algebra Systems, dynamic geometry systems and other mathematical services. Within MathDox we have developed an exercise system providing parameterized exercises to students and offering intelligent feedback. We will describe the MathDox-system, its applications and use in concrete situations.

Key Words

interactive mathematics, mathdox, exercise system

MathDox

Interactive Mathematics in education

1 Introduction

Recently developed E-learning tools like Learning Management Systems (LMS) are very well suited for distance education and for delivery of online educational materials to students. However, these systems only offer a good learning environment for education via the web. The success of good education is still very dependent on the learning material itself.

In the area of Mathematics we see various new tools offering students a rich environment for practicing mathematics. These systems offer parameterized exercises with open questions that are automatically graded. Think of Maple TA, Aleks, and WebAssign, or STACK, WIMS, WebWORK, DWO and ActiveMath. Here we report on our own initiatives to create a system, called **MathDox**, offering highly interactive mathematical documents and exercises.

MathDox is an open source system serving dynamic and interactive web pages with high quality rendering of mathematics and easy access to mathematical services like computer algebra systems or dynamic geometry software. The power of MathDox is that it provides users with various means to communicate with mathematical services and offers a flexible way for providing intelligent feedback in its documents and exercise system. The MathDox software is open source and can be found at www.mathdox.org.

2 Interactive mathematical documents

Web pages about mathematics are often static and do not invite the user to experiment with and experience the material. We see three main reasons for this.

First of all, interactivity in mathematical content often requires non-trivial computations that are not easily performed without the assistance of specialized mathematical software, e.g. computer algebra systems.

Second, displaying mathematics properly on a web page can be challenging.

Third, the input of mathematical expressions is difficult, both for the user as well as for the author.

To address these issues we have developed the MathDox system, see (Cohen et al, 2006) and (Cuypers et al., 2008). It consists of the MathDox format and a set of tools including the MathDox Player. The MathDox format is an XML based language for interactive mathematical documents. As such MathDox documents can be interpreted and transformed into web pages by the MathDox Player. The resulting web pages are dynamic and interactive, support rendering of mathematics, offer easy access to computer algebra systems, and are equipped with a convenient mathematical input system.

We describe the various parts of the system.

3 The MathDox Format

MathDox sources combine in a modular way various existing XML formats. Each format contributes a useful facet for interactive documents. The main XML formats used in MathDox are:

- DocBook, for structuring documents
- OpenMath, for semantic encoding of mathematics.
- Xforms
- Jelly, a programming and scripting format.

These formats, their use and purpose, will be discussed.

3.1 DOCBOOK

DocBook is a well-known documentation standard, see (Walsh, 1999). Its logical structure facilitates searching and parsing of specific elements, enabling easy translation into other formats including HTML and PDF.

3.2 OPENMATH

Within MathDox mathematics appears in various forms: Mathematics as used in computations by software packages or mathematics solely meant for the user to read or sometimes for both the computer and the user. For each type of usage one wants mathematics to have specific properties. In general a user will be able to grasp the meaning behind a, possibly ambiguous, mathematical expression. Computer software, however, will need its mathematics to be completely unambiguous, since it cannot benefit from the context in the way a mathematically skilled reader does in order to solve gaps caused by incompleteness and ambiguity.

OpenMath, see (Buswell et al, 2004) has been chosen as the main format for mathematics within MathDox documents. It is well suited because it is semantically rich, unambiguous, XML-based and can easily be transformed into other formats, such as MathML and LaTeX, which are better suited for presentation. These transformations allow MathDox documents to use OpenMath where semantics are important and switch to MathML or LaTeX, when the mathematics need to be presented to the user either on screen or on paper.

3.3 XFORMS

XForms (<http://www.w3.org/TR/xforms11/>) in MathDox documents supplies a means of interaction with the reader of the MathDox document. It allows for many interaction (form) elements which can be used for user input, such as text fields (also formulas), radio buttons, and drop down menus. In MathDox the XForms elements are used to trigger interaction with mathematical services like computer algebra systems.

3.4 JELLY

To specify and fine-tune reactions of a MathDox document to user input, an author needs programming constructs. For this purpose Jelly (<http://commons.apache.org/jelly/>) has been included in the MathDox format. Jelly is a JSP-like XML-language (<http://java.sun.com/products/jsp/>), and has been developed as part of the Apache project (<http://www.apache.org/>). Jelly can be used for conditional statements, loops, variables, calls to Java (<http://java.sun.com/>) objects and calls to web services.

4 **MathDox software**

So far we only discussed the MathDox format and just briefly mentioned the server-side software responsible for processing of this format. In this section we discuss the MathDox software.

The **MathDox Player** is the main component of our software. It is responsible for making MathDox documents accessible over the web. Its task can be compared with that of a web server, in the sense that both a web server and the MathDox Player offer stored documents from the server to the outside world. The main difference between a normal web server and the MathDox Player is that a web server offers ready-made HTML files, whereas the MathDox Player dynamically creates these HTML files. On request of the user the MathDox server collects data from the source document, the user and from mathematical back engines providing services and creates, by applying a number of XSL transformations on this input, a new view on the document.

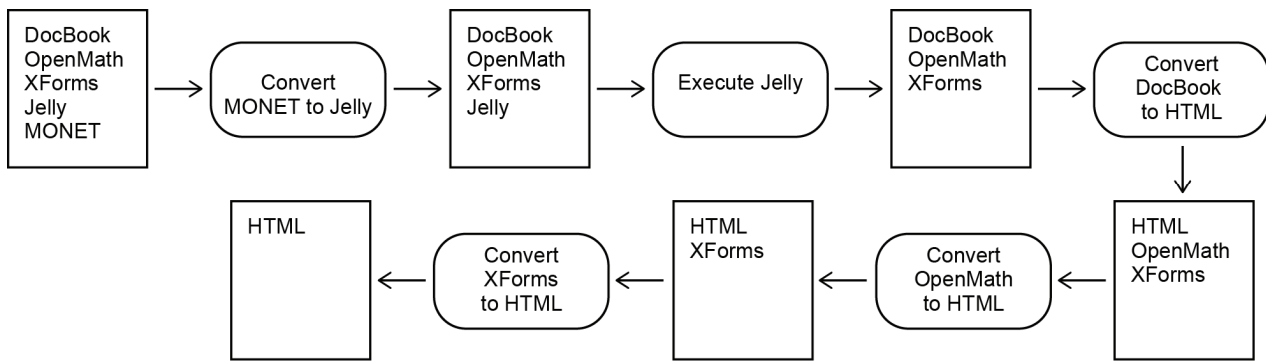


FIGURE 1 A schematic overview of the pipeline of operations carried out by the MathDox player

The user interface to the MathDox player is a modern web browser. Interaction of the user is realized by the various options that HTML offers. However, there is no standard way to communicate mathematics in a meaningful way. Especially since we want to enable the interaction with various mathematical services offered by the system, we require the user to provide semantically rich mathematical expressions. To this end we have developed a formula editor, see www.mathdox.org/formulaeditor/.

The **MathDox formula editor** features:

- a two-dimensional WYSIWYM (what you see, is what you mean) interface
- semantic representation of the formulas in OpenMath.

The editor is written in Javascript and can easily be integrated in MathDox and HTML web pages.

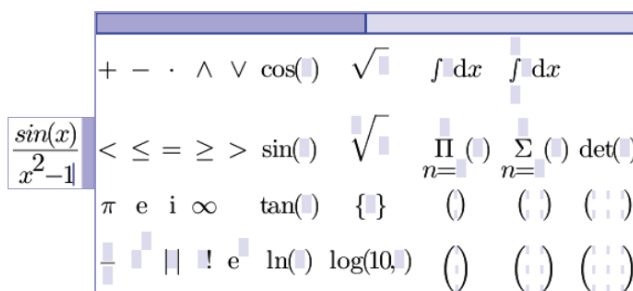


FIGURE 2 The MathDox Formula Editor

5 **The MathDox exercise system**

One of the main applications of MathDox is the **MathDox exercise system**.

Basically there are two types of exercises possible within the exercise system: multiple choice and open questions and all kinds of combinations thereof.

Within MathDox it is possible, with the use of a computer algebra system to compare the answers given by the user to that of the author of the exercise. The computer algebra system will also eliminate the problem that mathematical expressions can be written in many different ways while the semantic meaning remains the same. This allows for more complex answers and variations of the same answer as entered by the author.

Another advantage of MathDox is the possibility of randomising values used in the question and expected answer.

MathDox also supports multiple step exercises. These exercises can be designed to capture mistakes and address them or correct the understanding of the user. Feedback provided in the exercise may vary from a hint, a reference to the theory, or by simplifying the question. A MathDox exercise can be considered to be an automaton. The various states of the automaton, called *interactions*, are presented by the MathDox player as separate web pages to the user. These interactions may contain the question of an exercise, the feedback on a correct or wrong answer, or some hints. The transitions from one state into another, called *answer_map* are ruled by the actions of the user, and the results of various *queries* to mathematical services available within the exercise. We explain this by way of the following example:

Determine $\frac{1}{4} + \frac{1}{6}$.

FIGURE 3 Illustration 1: Adding fractions

This is the question of an exercise, it is the first state of the automaton that the user will encounter when starting up the exercise. Now the user may provide an answer, correct or incorrect. For each of these two possibilities the exercise contains an interaction, that the user is redirected to after supplying his answer. The XML-encoding of this exercise is given below.

```
<exercise>
  <interaction id="question">
    <para>Determine
      <OMOBJ>
        <OMA><OMS name="plus" cd="arith1"/>
          <OMA><OMS name="divide" cd="arith1"/>
            <OMI>1</OMI><OMI>4</OMI>
          </OMA>
        <OMA><OMS name="divide" cd="arith1"/>
```

```

        <OMI>1</OMI><OMI>6</OMI>
    </OMA>
</OMA>
</OMOBJ>
</para>
<para>
    <userinput type="blank"><set name="answer"/></userinput>
</para>
<answer_map>
    <choose>
        <when target="correct">
            <query>
                <OMOBJ>
                    <OMA><OMS name="eq" cd="relation1"/>
                        <out name="answer"/>
                    <OMA><OMS name="divide" cd="arith1"/>
                        <OMI>5</OMI><OMI>12</OMI>
                    </OMA>
                </OMOBJ>
            </query>
        </when>
        <otherwise target="incorrect"/>
    </choose>
</answer_map>
</interaction>
<interaction id="correct"><para>Well done! </para></interaction>
<interaction id="incorrect">
    <para> Sorry, that is wrong.</para>
<answer_map text="Try again">
    <interaction xref="question"/>
</answer_map>
</interaction>
</exercise>

```

The question is posed in the top interaction with *id* equal to "question". In that interaction one also finds a *userinput*-tag. This tag represents an input field for the user. Inside the web page presenting this interaction the *userinput*-tag is replaced by the MathDox-formula editor, see below. The answer that the user can submit via this formula-editor is set to a variable with name the "answer". In the *answer_map* at the end of the interaction, a *query* (to, for example, a CAS) is defined that checks whether the answer is equal to 5/12. This *answer_map* redirects the user either to the interaction with id "correct" in case the query returns a "true", or the interaction with id "incorrect" otherwise. The latter interaction offers the possibility to try the exercise again.

The combination of queries to a CAS and applications of our Jelly tools makes it possible to do the following operations on OpenMath expressions:

- check expressions to be equal
- check an expression to be semantically equivalent to a given one;
- analyze the syntax of an expression;
- extract subexpressions of an answer;
- check an expression on the occurrence or absence of a symbol.

Indeed, all the checks described by (Sangwin, 2007) can be easily implemented, as well as many more.

6 **MathDox at work**

The MathDox software offers various ways to interact with mathematical documents. To combine the strength of MathDox with the facilities of an e-learning environment, we extended the MathDox exercise system with a scoring mechanism compatible with the SCORM-standard. This makes it possible to include MathDox pages and exercises in SCORM-packages and upload them in e-learning environments like Blackboard or Moodle.

At Eindhoven University of Technology we have set up various e-learning sites based on the MathDox software embedded in a Moodle e-learning environment:

- **Wortel TU/e**; this is the open mathematical e-learning site of the Eindhoven University of Technology. Here one finds course material for various (undergraduate) courses at first year university level and for high school students. The site can be found at wortel.tue.nl.
- **Telmme**; for the past couple of years there is a substantial increase of the number of students entering a masters program at one of the three Dutch universities of technology who obtained their bachelor degree at another university or in an other country. One of the effects is that the group of students entering a masters program is very diverse, not in the least with respect to their mathematical background. To give students the possibilities to test their mathematical knowledge and require the necessary mathematical skills, the three Dutch universities of technology offer online study material on mathematics via the e-learning site www.telmme.nl.
- **WisTU/e**; on entering the Eindhoven University of Technology, all new students do take a test on mathematics. To prepare them for this test, they can practice at www.wistue.nl.

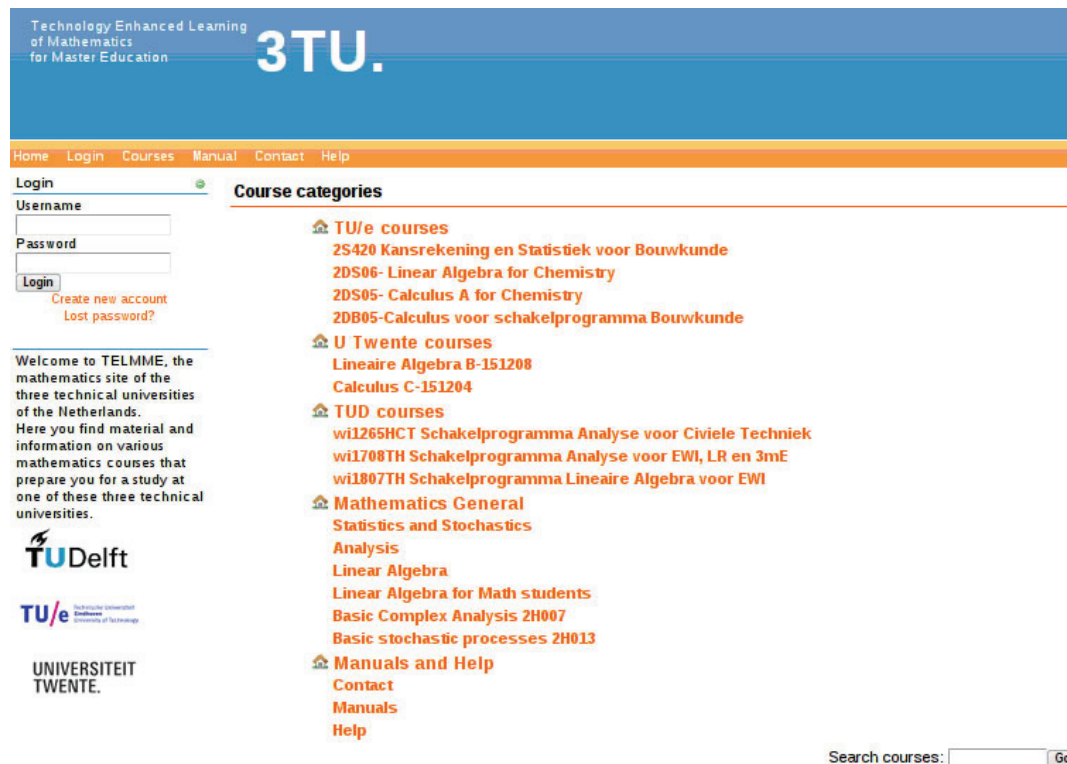


FIGURE 4 The Telmme e-learning environment

From the student and teacher evaluations of the described systems it becomes clear that both groups really appreciate the extra possibilities that MathDox offers. In particular, the immediate and relevant feedback on exercises is highly appreciated. However, both students and teachers do not want to see the e-learning as offered by the MathDox environment as a substitution for the classical way of teaching, but they consider it to be a valuable addition.

A thorough investigation on the effects of the intelligent feedback as provided by the MathDox system in the area of linear algebra has been carried out in (Corbalan et al., 2010). This research has shown that there is a significant improvement of the far transfer of knowledge, meaning that students that have studied the material with the help of more intelligent feedback do have more insight in more complex situations and exercises.

References

- Buswell, S. Caprotti, O. Carlisle, D.P., Dewar, M.C., Gaëtano, M. and Kohlhasse, M., The OpenMath standard, Version 2.0, (2004), <http://www.openmath.org/standard/om20-2004-06-30/>
- Caprotti, O, Cohen, A.M., & Riem, M., *Java phrasebooks for Computer Algebra and Automated Deduction*, Sigsam Bulletin (2000).
- Caprotti, O., Cohen, A. M., Cuypers, H., Riem, M. N., & Sterk, H. (2000). Using OpenMath servers for distributing mathematical computations. In Wei Chi Yang, Sung-Chi Chu & Jen-Chung Chuan (Eds.), *ATCM 2000: Proceedings of the Fifth Asian Technology Conference in Mathematics, 2000*, Chiang-Mai, Thailand, 325--336.
- Cohen, A.M. Cuypers, H., Jibeteau, D. & Spanbroek, M., *LeActiveMath Exercise Language*, Deliverable 7, LeActivemath, <http://www.leactivemath.org/publications1.html> (2004).
- Cohen A.M., Cuypers, H., Barreiro, E.R., Sterk, H. (2003) Interactive Mathematical Documents on the Web, in *Algebra, Geometry and Software Systems* (eds M. Joswig and N. Takayama), Springer Verlag, 289-306.
- Cohen, A.M., Cuypers, H., Barreiro, E (2006) *MathDox: mathematical documents on the web*. In M. Kohlhasse (Ed.), *OMDoc: An Open Markup Format for Mathematical Documents* (pp. 262-265) Berlin: Springer-Verlag.
- Corbalan, G., Cuypers, H., Paes, F., (2010), *Computer-Based Feedback in Linear Algebra: Effects on Transfer Performance and Motivation*, *Computers & Education*, 55 (2010), 692-703.
- Cuypers, H., Knopper, J.W., Spanbroek, M., Verrijzer, R. (2008), *MathDox - A System for Interactive Mathematics in Proceedings of Ed-media 2008*, 5177-5182.
- Cuypers, H., Knoper, J.W., Brouwer, M.(2009) *MathDox Editor*, Electronic proceedings MathUI 2009
<http://www.activemath.org/workshops/MathUI/09/>
- Gogvadze, G., Palomo, A. G., Melis, E.(2005) *Interactivity of Exercises in ActiveMath Towards Sustainable and Scalable Educational Innovations Informed by the Learning Sciences Sharing. Good Practices of Research Experimentation and Innovation*, Volume 133, Edited by Chee-Kit Looi, David Jonassen, Mitsuru Ikeda.
- Melis, E & Siekmann, J. (2004) *Activemath: An intelligent tutoring system for mathematics*. Proceedings of the International Conference on Artificial Intelligence and Soft Computing, 91-101.
- Sangwin, C. (2007) *STACK: making many fine judgements rapidly*.
- Walsh, N. (1999) *DocBook: The Definitive Guide*, O'Reilly & Associates, Inc. 1999.

Versiebeheer en de kwaliteit van teamwork

Auteurs

Jan Derriks

Informatica-opleidingen domein Media, Creatie en Informatie

Hogeschool van Amsterdam

Email: j.derriks@hva.nl

Dennis Breuker

Informatica-opleidingen domein Media, Creatie en Informatie

Hogeschool van Amsterdam

Email: d.m.breuker@hva.nl

Jacob Brunekreef

Fontys Hogeschool

Eindhoven

Email: j.brunekreef@fontys.nl

Samenvatting

In 2007 is bij de informatica-opleidingen van de Hogeschool van Amsterdam het gebruik van versiebeheer ingevoerd bij studentprojecten in de eerste twee studiejaar. In dit artikel analyseren we de kwaliteit van het teamwork van de projectteams aan de hand van de logging-informatie uit de repository van het gebruikte versiebeheertool (Subversion).

Trefwoorden

Teamwork, versiebeheer, softwareontwikkeling.

Versiebeheer en de kwaliteit van teamwork

1 Inleiding

Bij veel HBO-informatica opleidingen vormt het werken in projectvorm een substantieel deel van het curriculum. Studenten werken gedurende een aantal maanden in teamverband aan een omvangrijke opdracht, resulterend in een op te leveren product.

Vaak is daarbij sprake van een meer of minder gesimuleerde opdrachtgever-opdrachtnemer situatie. Docenten van de opleiding of externe partijen (bedrijven) treden op als opdrachtgever. In die rol stellen ze aan het begin van het project de requirements op en accepteren ze aan het eind het opgeleverde product. Tijdens het project treden docenten ook op als coach. In die rol begeleiden ze de projectteams en leveren ze ondersteuning bij het oplossen van problemen. Aan het eind van een project worden de studenten beoordeeld op de kwaliteit van het opgeleverde product en vaak ook op de kwaliteit van de samenwerking binnen het team. Voor de beoordeling van dit laatste aspect zijn docenten afhankelijk van de (doorgaans beperkte) waarnemingen van de coach en eventueel van een zelfevaluatie van het team.

Sinds een aantal jaren maken de informatica-opleidingen van de Hogeschool van Amsterdam bij de projecten gebruik van een versiebeheertool (Subversion, hierna afgekort met SVN). Ieder team krijgt een repository tot zijn beschikking, waarbinnen alle teamleden lees- en schrijfrechten hebben. Een team is verplicht om aan het eind van het project de resultaten op te leveren in de betreffende repository. Alle acties van studenten richting SVN worden automatisch gelogd door het systeem. De logging-informatie vertelt wie wanneer wat gedaan heeft en geeft daarmee een beeld van de activiteiten van een team als geheel en van de activiteiten van de individuele leden. In dit artikel onderzoeken we of deze logging-informatie inzicht geeft in de kwaliteit van het geleverde teamwork. Dat doen we niet door een absolute norm te definiëren en te controleren of een team hieraan voldoet. We kijken naar verschillen tussen het teamwork van eerstejaars teams en tweedejaars teams. We onderzoeken of tweedejaars teams beter teamwork laten zien dan eerstejaars. Daarmee onderzoeken we (indirect) de kwaliteit van het onderwijs voor wat betreft het samenwerken in teamverband. Daarnaast is het interessant om te kijken of er verschillen zijn tussen de collegejaren waarvan logging-informatie beschikbaar is: 2007-2008, 2008-2009, 2009-2010.

Dit onderzoek maakt deel uit van een groter onderzoek waarin middels het meten van eigenschappen van het doorlopen proces en het opgeleverde product geprobeerd wordt om zicht te krijgen op de kwaliteit van het onderwijs voor wat betreft projecten. Dit artikel bouwt voort op een eerste onderzoek waarover we gerapporteerd hebben bij de vorige NIOC conferentie ([1]). Resultaten van het onderzoek naar productkwaliteit worden beschreven in [2].

In paragraaf 2 gaan we eerst in op de informatie betreffende het functioneren van teams en individuen die uit de logging-informatie van SVN gehaald kan worden. Daarna presenteren we in paragraaf 3 een aantal hypotheses die we willen toetsen met behulp van deze logging-informatie. Paragraaf 4 bevat de resultaten van de toetsing: we kijken welke hypotheses weerlegd worden, welke aanvaard worden. We sluiten af met twee paragrafen waarin we conclusies trekken en aandacht besteden aan gerelateerd werk.

2 Informatie uit SVN

Het versiebeheertool SVN logt alle activiteiten die gebruikers van een repository uitvoeren. Voor ons onderzoek hebben we per repository (projectteam) de volgende gegevens uit SVN gehaald:

- namen van de studenten die toegang hadden tot een projectrepository
- namen van de studenten die actief hebben gewerkt met de repository (commits hebben uitgevoerd)
- aantal commits, per student en per repository
- datum van de eerste commit in de repository
- datum van de laatste commit in de repository.

Vanuit deze gegevens zijn andere gegevens berekend, zoals de omvang van een team (het aantal studenten dat toegang heeft tot een repository), het aantal actieve studenten in een team (de studenten die commits hebben uitgevoerd), het aantal inactieve studenten (geen commits), het aantal dagen dat een team zichtbaar aan een project heeft gewerkt (verschil tussen datum laatste commit en datum eerste commit).

Daarnaast is voor iedere repository vastgelegd in welk collegejaar het project is uitgevoerd (2007-2008, 2008-2009, 2009-2010) en in welk studiejaar (eerste of tweede jaar).

3 Onderzoek kwaliteit teamwork

We hebben er bewust voor gekozen om niet de kwaliteit van het teamwork van een enkel team (of zelfs individueel teamlid) te onderzoeken, maar om de kwaliteit van het teamwork van groepen teams met elkaar te vergelijken. Het verband tussen het werk van één enkel team(lid) en de logging-gegevens uit SVN is naar alle waarschijnlijkheid zo zwak dat we hier geen verantwoorde uitspraken over kunnen doen.

Met een analyse van verschillen tussen groepen van teams willen we onderzoeken of het mogelijk is om bijvoorbeeld het verschil in kwaliteit van teamwork tussen eerstejaars en tweedejaars studenten aan te tonen en zodoende het effect van het onderwijs aantoonbaar te maken. We hebben acht hypotheses opgesteld en deze getoetst aan de hand van de gegevens die we uit SVN hebben gehaald. De hypotheses zijn gesteld in de vorm van een *nulhypothese*. Dat wil zeggen dat de formulering de ontkenning is van wat wordt vermoed. Bij iedere hypothese vermelden we ook wat wij verwachten qua uitkomst.

Met de eerste hypothese onderzoeken we of de startsituatie voor de eerstejaars en tweedejaars projectteams gelijk is voor wat betreft de omvang van de teams. Binnen de informatica-opleidingen van de HvA wordt (soms expliciet, soms impliciet) gestreefd naar een teamgrootte van vijf tot zes studenten bij de projecten. Het is de vraag of dit in de praktijk ook in alle gevallen gerealiseerd wordt. Een team kan al bij aanvang kleiner of groter zijn. Ook kan – naar wij verwachten met name bij eerstejaars – één of meer teamleden tijdens het project afhaken. Dat maakt het werk voor de overige teamleden zwaarder. En daarmee is te verwachten dat zo'n kleiner team minder aandacht heeft voor één of meer kwaliteitsaspecten met betrekking tot het op te leveren product. Om dit in een later stadium vast te kunnen stellen hebben we de volgende hypothese geformuleerd:

H1 Minimaal 10% van de projectteams uit een studiejaar en collegejaar (bijvoorbeeld “de eerstejaars projecten uit het collegejaar 2008-2009”) heeft een omvang die afwijkt van de norm: 5-6 teamleden.

Verwachting: minimaal 90% van de projectteams (zowel eerstejaars als tweedejaars) heeft een omvang van 5 of 6 teamleden.

We hebben drie hypothesen opgesteld die betrekking hebben op de verdeling van activiteiten binnen een team en de planmatigheid van een team.

H2 Het percentage inactieve leden binnen een team in een tweedejaars project is niet significant kleiner dan in een eerstejaars project.
Verwachting: tweedejaars teams werken beter samen en kennen minder inactieve leden dan eerstejaars teams.

H3 Het totaal aantal revisies (commits) van een team in een tweedejaars project is niet significant groter dan in een eerstejaars project.
Verwachting: tweedejaars teams maken intensiever gebruik van SVN. Ze hebben immers de ervaring uit het eerste studiejaar. Dit uit zich in meer commits.

H4 De tijd tussen eerste en laatste commit in een team in een tweedejaars project is niet significant groter dan in een eerstejaars project.
Verwachting: tweedejaars teams kunnen beter plannen en beginnen eerder.

Tevens hebben we een variant van de hypothesen 2, 3 en 4 opgesteld voor eerstejaars en tweedejaars teams over een aantal collegejaren heen. Daarmee willen we onderzoeken of er in de loop van de collegejaren een verschuiving is waar te nemen in de werkwijze van teams.

H5 Het percentage inactieve leden binnen een team in een eerstejaars / tweedejaars project is significant verschillend per collegejaar.
Verwachting: er zijn geen verschillen tussen de collegejaren.

H6 Het totaal aantal commits van een team in een eerstejaars / tweedejaars project is significant verschillend per collegejaar.
Verwachting: er zijn geen verschillen tussen de collegejaren.

H7 De tijd tussen eerste en laatste commit in een team in een eerstejaars / tweedejaars project is significant verschillend per collegejaar.
Verwachting: er zijn geen verschillen tussen de collegejaren.

De laatste hypothese heeft betrekking op de relatie tussen inactiviteit van een individueel teamlid in het eerste studiejaar en aanwezigheid in het volgende jaar.

H8 Het percentage eerstejaars studenten dat zich het jaar erop inschrijft voor het tweede jaar is gelijk voor actieve en inactieve SVN-gebruikers.
Verwachting: inactiviteit van een teamlid duidt op afhaken, die studenten zie je minder vaak terug in het volgende studiejaar.

4 Toetsen hypothesen

Om de hypothesen uit de vorige paragraaf te kunnen toetsen zijn de gegevens van een groot aantal teams uit de logfiles van hun SVN-repositories gehaald. Tabel 1 toont een overzicht van het aantal repositories per collegejaar en studiejaar.

TABEL 1 Aantal repositories van eerstejaars en tweedejaars studenten per collegejaar

Collegejaar	Aantal repositories studiejaar 1	Aantal repositories studiejaar 2	Totaal
2007-2008	46	43	89
2008-2009	52	18	70
2009-2010	79	14	93
Totaal	177	75	252

De toename van het aantal eerstejaars repositories in het collegejaar 2009-2010 wordt veroorzaakt door een groeiend aantal studenten. De afname van het aantal tweedejaars repositories wordt veroorzaakt door een andere structurering van de tweedejaars projecten. Daardoor ontbreekt vanaf het collegejaar 2008-2009 één groot tweedejaars project in SVN en daarmee in dit onderzoek.

4.1 TOETSING H1

Minimaal 10% van de projectteams uit een studiejaar en collegejaar (bijvoorbeeld "de eerstejaars projecten uit het collegejaar 2008-2009") heeft een omvang die afwijkt van de norm: 5-6 teamleden.

SVN laat zien hoeveel studenten toegang tot een specifieke repository hebben. Dit zijn de leden van een team. Deze meting is uitgevoerd aan het eind van het project en toont het aantal teamleden dat het project heeft afgerond. Teamleden die gedurende het project om uiteenlopende redenen uit het team zijn verwijderd zijn hier niet terug te vinden. Tabel 2 toont de omvang van de eerstejaars projectteams, uitgesplitst naar collegejaar. In de rechterkolom wordt aangegeven welk percentage afwijkt van de norm: 5 of 6 teamleden.

TABEL 2 Omvang van eerstejaars projectteams per collegejaar

Collegejaar / omvang team	1	2	3	4	5	6	7	Buiten norm
2007-2008			4	2	29	11		13%
2008-2009	1			6	21	24		13%
2009-2010				10	37	26	6	20%
Totaal	1		4	18	87	61	6	16%

Opvallende "outlier" is een projectteam met 1 lid in het collegejaar 2008-2009. Dit betreft een team waarvan veel leden in een vroegtijdig stadium zijn gestopt met het project en al lopende het project losgekoppeld zijn van de betreffende repository. Hetzelfde geldt voor de teams van drie personen. Oorspronkelijk bestonden deze teams uit vijf tot zes personen.

Voor tweedejaars projectteams ziet de tabel er als volgt uit (tabel 3):

TABEL 3 Omvang van tweedejaars projectteams per collegejaar

Collegejaar / omvang team	1	2	3	4	5	6	7	Buiten norm
2007-2008					29	13	1	2%
2008-2009				2	10	3	3	27%
2009-2010			1		4	9		7%
Totaal			1	2	43	25	4	9%

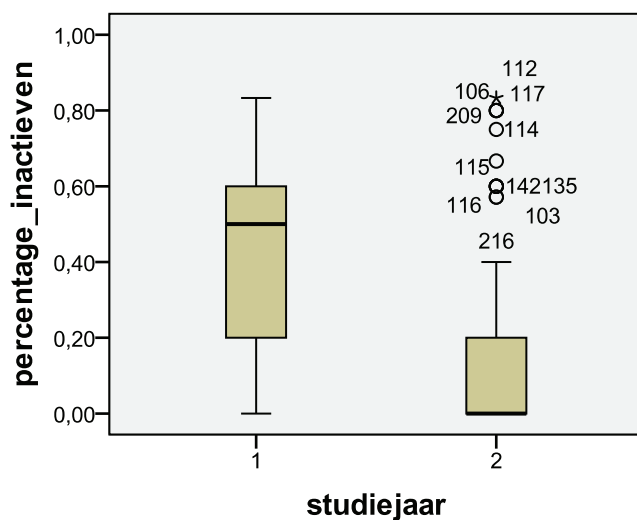
Ook hier geldt dat de teams met drie personen oorspronkelijk uit vijf tot zes personen bestonden. In de laatste tabel valt het aantal teams buiten de norm in het collegejaar 2008-2009 op.

Bij de eerstejaars projectteams wordt voor ieder collegejaar de nulhypothese aanvaard: de veronderstelling dat minimaal 10% van de teams niet voldoet aan de gangbare norm qua aantal leden wordt bewaarheid. Bij de tweedejaars teams geldt dit alleen voor de uitschieter in het collegejaar 2008-2009. Voor het gemiddelde en voor de andere twee collegejaren kan de hypothese worden verworpen en geldt dus dat de veronderstelling klopt dat het overgrote deel van de teams de gewenste omvang heeft. De omvang van teams is in het tweede studiejaar meer in overeenstemming met de gewenste norm (5-6 studenten) dan in het eerste studiejaar. Dit is een extra indicatie dat de gemiddelde kwaliteit van het teamwork in het eerste studiejaar mogelijk slechter zal zijn dan in het tweede studiejaar. Daarnaast betekent het een punt van aandacht/zorg voor de begeleiders van de projecten in het eerste studiejaar.

4.2 TOETSING H2

Het percentage inactieve leden binnen een team in een tweedejaars project is niet significant kleiner dan in een eerstejaars project.

Voor het toetsen van deze hypothese is voor ieder projectteam het aantal leden en het aantal actieve leden afgeleid uit SVN log-files. Hieruit is per team het aantal en het percentage inactieve leden berekend. Op deze percentages is met SPSS een statistische analyse uitgevoerd. De onderstaande boxplot¹ toont de uitkomsten (links het percentage inactieve studenten in het eerste studiejaar, rechts in het tweede studiejaar).



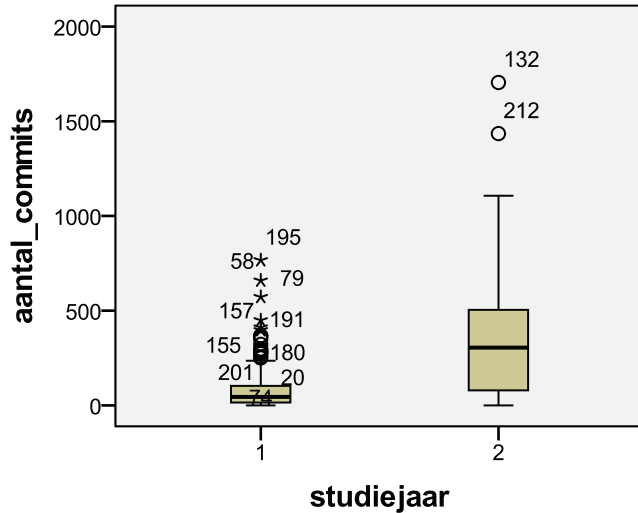
FIGUUR 1 Boxplot percentage inactieve studenten per studiejaar

Het verschil is duidelijk zichtbaar. Een Mann-Whitney test² toont aan dat beide datasets significant van elkaar verschillen. Dat betekent dat de nulhypothese verworpen mag worden. De verwachting dat tweedejaars teams gemiddeld een betere spreiding van activiteiten over teamleden kennen dan eerstejaars teams is hiermee bewaarheid.

4.3 TOETSING H3

Het totaal aantal revisies (commits) van een team in een tweedejaars project is niet significant groter dan in een eerstejaars project.

Per projectteam is het aantal commits vastgesteld op basis van de SVN log-file. Analyse van de zo verkregen dataset met SPSS levert de volgende boxplot op, weer met links de eerstejaars projectteams, rechts de tweedejaars projectteams.



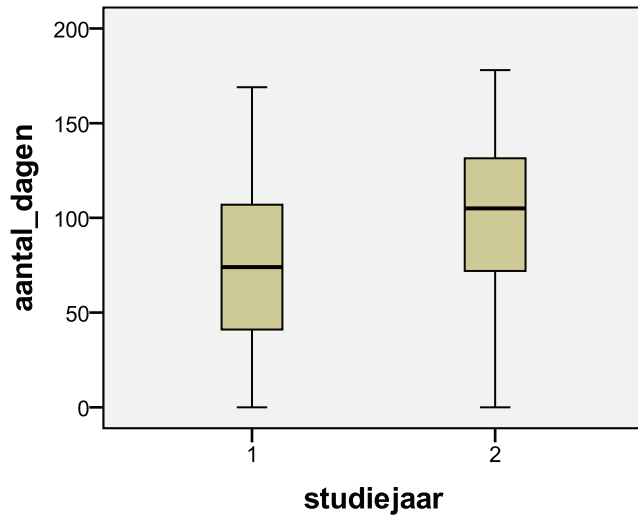
FIGUUR 2 Boxplot aantal commits per studiejaar

Ook hier is het verschil duidelijk zichtbaar. Een Mann-Whitney test toont aan dat beide datasets significant van elkaar verschillen. Ook deze de nulhypothese mag verworpen worden. Dat houdt in dat onze verwachting dat tweedejaars teams intensiever gebruik maken van SVN bewaarheid is.

4.4 TOETSING H4

De tijd tussen eerste en laatste commit in een team in een tweedejaars project is niet significant groter dan in een eerstejaars project.

Voor ieder projectteam is de datum van de eerste en de laatste commit uit SVN gehaald. Het verschil tussen deze twee data levert de tijdsduur op dat een team actief met SVN bezig is geweest en daarmee de minimale tijd dat een team aan het project heeft gewerkt. (Minimaal: een team kan eerder begonnen zijn met werken, zonder dat dat zichtbaar is in SVN.). Met behulp van SPSS is de volgende boxplot gemaakt.



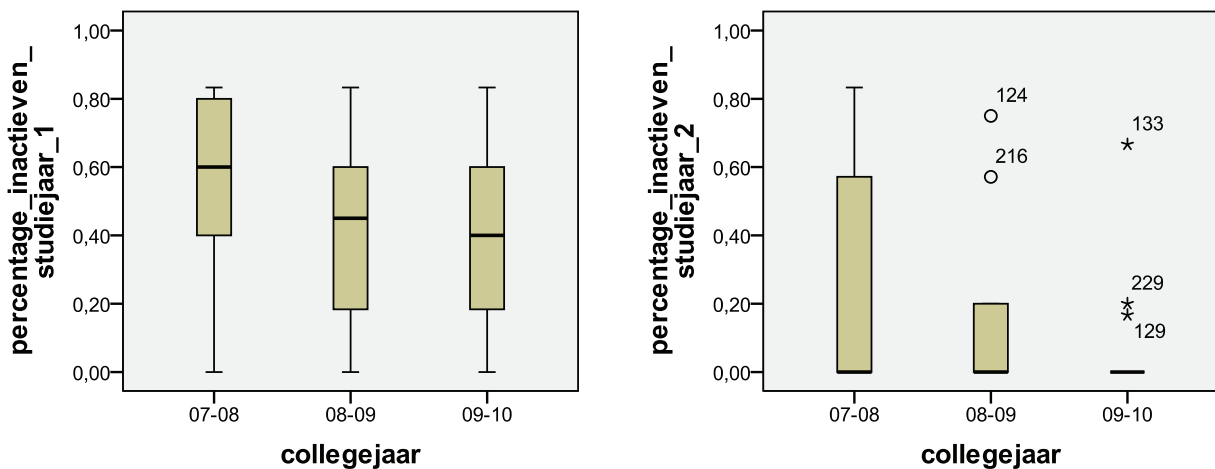
FIGUUR 3 Boxplot aantal dagen dat een projectteam in SVN heeft gewerkt per studiejaar

Het verschil tussen beide jaren is minder goed zichtbaar dan bij de vorige hypothesen. Toch laat een Mann-Whitney test zien dat ook in dit geval beide datasets significant van elkaar verschillen. De nulhypothese wordt dus verworpen. Daaruit trekken we voorzichtig de conclusie dat tweedejaars teams beter kunnen plannen en eerder beginnen dan eerstejaars teams.

4.5 TOETSING H5 T/M H7

Met deze hypothesen is onderzocht of de benoemde verschillen niet alleen tussen eerstejaars projectteams en tweedejaars projectteams aanwezig zijn, maar ook tussen de teams van hetzelfde studiejaar. Daarbij kijken we naar verschillen tussen eerstejaars teams en tweedejaars teams uit opeenvolgende collegejaren.

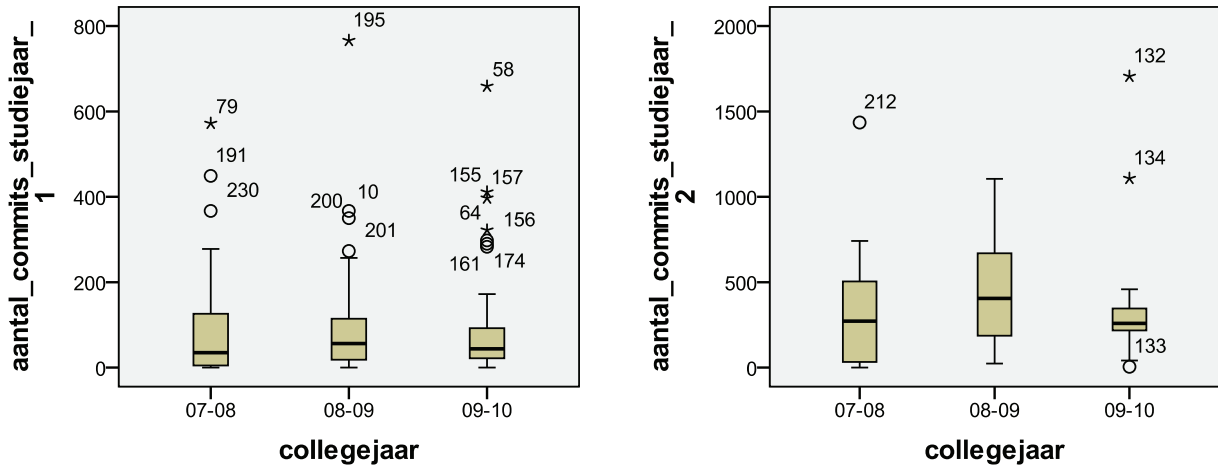
De onderstaande boxplots laten de resultaten zien. Allereerst het percentage inactieve studenten in de eerstejaars projecten en tweedejaars projecten voor de drie opeenvolgende collegejaren.



FIGUUR 4 Inactieve studenten in opeenvolgende collegejaren, links eerstejaars, rechts tweedejaars

De boxplots laten zien dat zowel bij de eerstejaars teams als bij de tweedejaars teams het percentage inactieve studenten daalt in de loop der jaren. De verwachting dat het percentage inactieve studenten gelijk zou blijven komt niet uit. Het is gissen naar een verklaring. Wellicht is de instructie in het gebruik van SVN als ondersteunend tool voor teamwork in de loop der jaren verbeterd.

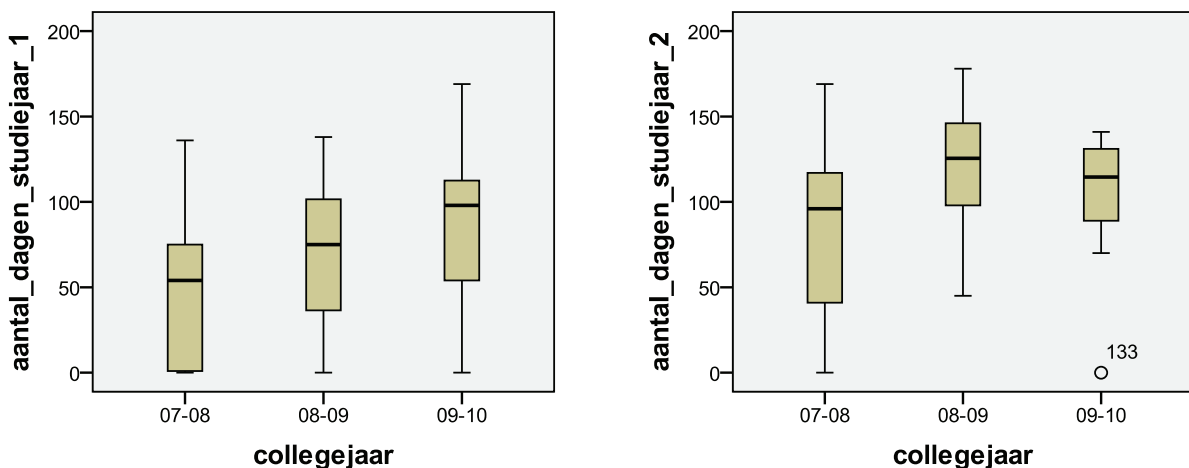
De volgende boxplots laten het aantal commits per team zien.



FIGUUR 5 Aantal commits in opeenvolgende collegejaren, links eerstejaars, rechts tweedejaars

Merk op dat de schaal langs de verticale as voor beide plots niet gelijk is. Opvallend is dat in beide plots het gemiddeld aantal commits in het collegejaar 2008-2009 het hoogste is. Verder is hier niet heel veel spreiding waar te nemen tussen de verschillende collegejaren.

Ten slotte de lengte van de projectperiode dat een team actief is.



FIGUUR 6 Aantal dagen dat een team actief is in SVN, links eerstejaars, rechts tweedejaars.

Met name bij de eerstejaars projectteams is een stijging waarneembaar. Ook dit is, net als bij hypothese 5, wellicht het resultaat van een verbeterde instructie in het gebruik van Subversion. Bij de tweedejaars projectteams presteert het laatste collegejaar (2009-2010) wat slechter dan het jaar ervoor. Er zijn te weinig gegevens beschikbaar om dit afwijkende gedrag te kunnen duiden.

4.6 TOETSING H8

Het percentage eerstejaars studenten dat zich het jaar erop inschrijft voor het tweede jaar is gelijk voor actieve en inactieve SVN-gebruikers.

Om deze hypothese te kunnen toetsen is voor alle studenten in eerstejaars projectteams gekeken of deze actief (minimaal een commit) of niet actief (geen commits) waren. Tevens is een lijst gemaakt van alle studenten die zich in het volgende collegejaar hebben ingeschreven voor een informatica-opleiding. De onderstaande tabel toont de aantallen en berekende percentages.

TABEL 4 Inschrijving tweede jaar van actieve en inactieve eerstejaars studenten

collegejaar	Actief gebruik SVN in het eerste studiejaar			Inactief gebruik SVN in het eerste studiejaar		
	jaar 1	volgend jaar ingeschreven	percentage	jaar 1	volgend jaar ingeschreven	percentage
2007-2008	75	53	71%	118	69	58%
2008-2009	129	99	77%	105	60	57%
2009-2010	222	177	80%	164	67	41%

De tabel laat zien dat de hypothese verworpen wordt. We mogen duidelijk niet concluderen dat inactiviteit in het eerste studiejaar een zekere indicatie is voor afhaken. Wel is duidelijk dat van de actieve studenten een groter deel zich het volgende jaar opnieuw inschrijft. Dat betekent dat het actief dan wel inactief zijn van een eerstejaars student van invloed is op diens terugkomst in het daaropvolgende studiejaar.

5 Conclusies

Op basis van de uitkomsten uit de vorige paragraaf komen we tot de volgende conclusies:

- Eerstejaars projectteams zijn instabieler dan tweedejaars projectteams. Deze conclusie volgt uit de tabellen bij hypothese 1. Lopende het project stoppen teamleden met het project of zelfs de studie, waardoor de teamgrootte afneemt. Dit betekent ook dat eerstejaars projectteams op het gebied van teamwork een achterstand hebben op tweedejaars projectteams.
- Tweedejaars projectteams werken beter samen dan eerstejaars projectteams. Deze conclusie volgt uit het verwerpen van de hypothesen 2, 3 en 4. Tweedejaars teams hebben minder inactieve leden en maken frequenter en langer gebruik van SVN dan eerstejaars teams.
- Met name voor wat betreft het eerste studiejaar is in opeenvolgende collegejaren in zekere mate sprake van een verbetering. Deze conclusie volgt uit het verwerpen van hypothese 5 en hypothese 7 voor deze categorie. Het aantal inactieve studenten neemt in de opeenvolgende collegejaren duidelijk af. Bij eerstejaars studenten neemt het gebruik van SVN in de opeenvolgende jaren toe.
- Er is een relatie tussen het feit dat een student actief of inactief is in een eerstejaars project en diens aanwezigheid het tweede studiejaar. Actieve eerstejaars studenten hebben grotere kans door te stromen naar het tweede studiejaar dan inactieve eerstejaars studenten.

Samenvattend concluderen we dat er in een aantal opzichten een significant verschil waarneembaar is in het teamwork van tweedejaars studenten ten opzichte van eerstejaars studenten. Dat verklaren we vanuit de toename van ervaring en vanuit het effect van het onderwijs: tweedejaars zijn vaardiger in teamwork dan eerstejaars. Daarnaast zien we met name in het eerste studiejaar een verbetering over opeenvolgende collegejaren. Dat verklaren we vanuit een verbetering van het onderwijs in het gebruik van SVN.

6 Gerelateerd werk

Liu cs. ([3]) beschrijven een onderzoek waarin het gedrag van enkele projectteams wordt geanalyseerd op basis van gegevens uit het versiebeheersysteem CVS. Hun onderzoek lijkt qua vraagstelling op ons onderzoek. Hun onderzoek is meer exploratief (een vijftal teams in één project), waar het onze meer gericht is op statistisch verantwoorde resultaten op basis van een groot aantal teams.

Milentijevic cs. ([4]) beschrijven hoe een versiebeheertool kan worden ingezet bij de ondersteuning van projectmatig leren. Dit artikel bevat een aantal voorzetten voor een breder gebruik van versiebeheertools dan alleen het opslaan van (tussen)resultaten in een project.

Reid en Wilson ([5]) beschrijven het inzetten van een versiebeheertool bij student-opdrachten. Zij nemen geen correlatie waar tussen een intensief gebruik van de versiebeheertool en het behaalde cijfer voor een opdracht. Interessant is hun aandacht voor de mogelijkheid dat studenten de logfiles van het versiebeheertool wijzigen met als doel het creëren van een beter gebruiksprofiel. Dat bleek niet of nauwelijks voor te komen.

Literatuur

- [1] Jan Derriks, Ahmed Nait Aicha, Jacob Brunekreef: *Grootschalig gebruik van versiebeheer in informatica onderwijsprojecten*, Proceedings NIOC 2009, pp 100-108 (2009)
- [2] Dennis Breuker, Jan Derriks, Jacob Brunekreef: *Measuring Static Quality of Student Code*, artikel ingediend voor ITiCSE 2011, Darmstadt Germany (2011)
- [3] Ying Liu, Eleni Stroulia, Kenny Wong, Daniel German: *Using CVS Historical Information to Understand How Students Develop Software*, MSR 2004, pp 32–36 (2004)
- [4] Ivan Milentijevic, Vladimir Ciric, Oliver Vojinovic: *Version control in project-based learning*, Computers & Education 50 (2008), pp 1331–1338 (2008)
- [5] Karen L. Reid, Gregory V. Wilson: *Learning by Doing: Introducing Version Control as a Way to Manage Student Assignments*, SIGCSE'05, pp 272–276 (2005)

Noten

¹ Een boxplot toont de verdeling van waarden uit een dataset. Voor nadere uitleg verwijzen we naar de literatuur.

² Deze test onderzoekt de gelijkheid van twee datasets waarvan de waarden niet normaal verdeeld hoeven te zijn.

InfVO - een Amsterdamse steun in de rug voor VO-Informatica

Auteur

Eelco Dijkstra

InfVO - Vrije Universiteit, Universiteit van Amsterdam

Emai: eelco@infvo.com

Samenvatting

Het vakgebied informatica¹ maakt, zeker het laatste decennium, nog steeds een snelle ontwikkeling door. Dit betreft zowel de wetenschap en de technologie, als ook de toepassingen en de toepassingsgebieden. Deze veranderingen hebben gevolgen voor de universitaire opleidingen Informatica, die een steeds breder gebied bestrijken, en daarmee ook aantrekkelijk worden voor andere profielen in het voortgezet onderwijs (VO) dan alleen Natuur&Techniek.

De Universiteit van Amsterdam en de Vrije Universiteit hebben het initiatief genomen om het VO-vak Informatica een steun in de rug te geven, gericht op het moderniseren van dit onderwijs, en op een betere beeldvorming bij de leerlingen van het vakgebied. Informatica en ICT hebben veel en uiteenlopende talenten nodig voor de toekomst, en deze talenten kunnen in de informatica en ICT een goede toekomst vinden. De eerste uitwerking van dit initiatief is een bijscholing van VO-docenten op het gebied van Web Science. Dit zal later gevolgd worden door het beschikbaar stellen van achtergrondmateriaal voor docenten, ter ondersteuning van hun eigen onderwijsmateriaal en de bestaande methodes. Een ander onderdeel is het regionale netwerk waarin deze docenten ondersteund worden, en toegang kunnen krijgen tot de universitaire expertise.

Trefwoorden

Informatica-onderwijs, Voortgezet Onderwijs, bijscholing docenten, afstandsonderwijs, Open Educational Resources, Web Science.

InfVO - een Amsterdamse steun in de rug voor VO-Informatica

1 Het veranderende vakgebied Informatica

Het vakgebied Informatica maakt al vele decennia een snelle ontwikkeling door, zowel wat de wetenschap en de technologie betreft, als ook wat betreft de toepassingen en de toepassingsgebieden. Informatica en ICT zijn tegenwoordig een essentieel hulpmiddel in vrijwel alle wetenschappen. Het gebruik hiervan geeft zelfs aanleiding tot nieuwe wetenschapsgebieden op het grensvlak tussen klassieke wetenschappen en Informatica- zoals bijvoorbeeld de Bio-Informatica.

In het bijzonder zijn de toepassingen ook in het persoonlijke leven binnengedrongen – voor veel mensen vormen ICT-toepassingen een belangrijk deel van het dagelijkse leven, niet alleen op het werk, maar ook privé. Dit laatste toepassingsgebied vraagt om een combinatie van informaticakennis en kennis van menswetenschappen.

Deze ontwikkeling van het vakgebied heeft ook gevolgen voor de opleidingen Informatica². Hier is vooral sprake van een verbreding, waardoor sommige van deze opleidingen ook aantrekkelijk worden voor studenten met een ander profiel dan Natuur&Techniek. Voor Lifestyle Informatics spelen de grensvlakken met de Medische wetenschappen en Psychologie een belangrijke rol; voor Web Science (i.o.) de grensvlakken met Sociale Wetenschappen, maar ook met Rechten en Bedrijfskunde.

Voor de universiteiten is een goede beeldvorming van het vakgebied van belang, om voldoende studenten met de juiste talenten en interesses aan te kunnen trekken. De behoefte aan dergelijke talenten is aanzienlijk.

Een belangrijk onderdeel van deze beeldvorming is het vak Informatica in het Voortgezet Onderwijs. Een modernisering van de inhoud hiervan is hoognodig, zoals hieronder toegelicht wordt.

2 De situatie in het voortgezet onderwijs

Informatica is een keuze(examen)vak voor alle profielen in het voortgezet onderwijs (HAVO en VWO). Het wordt aangeboden op circa 2/3 van de scholen.

Het examenprogramma is vooral gebaseerd op de situatie voor het jaar 2000; dit bepaalt ook de nadruk van het materiaal in de verschillende methodes die beschikbaar zijn.

Daarnaast wordt veel materiaal door de docenten zelf ontwikkeld.

Voor de leerlingen is de situatie sterk veranderd: waar ICT vroeger alleen zijn toepassingen vond in organisaties, in de wetenschap, of in embedded systems, is tegenwoordig het ICT-gebruik door individuen voor persoonlijke doelen een belangrijk toepassingsgebied. In het bijzonder geldt dit ook voor de leerlingen zelf: zij maken, vooral buiten school, op grote schaal gebruik van toepassingen als email, chatten, Hyves, Google, Wikipedia, veelal via hun mobiele telefoon. Dit maakt hen overigens niet noodzakelijk tot “digital natives”; een groot deel is eerder “digitaal naïef”.

De leerlingenpopulatie is met betrekking tot kennis en interesse in de informatica overigens zeer divers: sommige leerlingen besteden al jarenlang een belangrijk deel van hun vrije tijd aan een informatica-gerelateerd onderwerp - en weten hierover dan vaak veel meer dan hun docent; voor anderen is het een vak als wiskunde of economie. Waarschijnlijk is een dergelijke diversiteit elders in het onderwijs alleen te vinden bij muziek en sport.

De meeste docenten Informatica in het voortgezet onderwijs zijn geschoold door de CODI opleiding, die gegeven is in de periode 1998-2005.

De uitdagingen voor de docent zijn aanzienlijk. Zoals gezegd is de leerlingenpopulatie zeer heterogeen: van experts in deelgebieden van de informatica, tot digitaal naïef. Het vakgebied zelf is erg breed, en lastig te overzien. Het vakgebied ontwikkelt zich bovendien nog steeds in een snel tempo, waardoor er een behoorlijke inspanning nodig is om bij te blijven. In veel gevallen is het lastig om een beroep te doen op collega's op school, omdat de informaticasectie vaak uit één persoon bestaat.

De ondersteuning die de docent hierbij krijgt is niet erg groot. De mogelijkheden die de scholen bieden voor bijscholing zijn in veel gevallen minimaal. Het aanbod voor een meer dan incidentele bijscholing is zeer beperkt; in de meeste gevallen betreft het enkele bijeenkomsten over een beperkt onderwerp. Sommige universiteiten proberen dit meer structureel op te zetten, maar hierin is geen landelijk beleid. Bij de ondersteuning van de docenten spelen verder de vereniging I&I, en de website InformaticaVO.nl een rol. Het is kenmerkend voor de huidige toestand dat dit een initiatief van een individuele docent is.

3 **Inf-VO initiatief van de Amsterdamse universiteiten**

In de context van de hierboven beschreven situatie is aan de Universiteit van Amsterdam en de Vrije Universiteit een project opgesteld met als doelen:

- een verbetering van de beeldvorming van het informatica-vakgebied in het algemeen, en van de informatica-opleidingen in het bijzonder
- het aantrekken van de juiste studenten voor de verschillende informatica-opleidingen; in het bijzonder ook studenten met andere profielen dan Natuur & Techniek; en, niet in het minst, het vergroten van de instroom van studenten voor deze opleidingen, gezien de maatschappelijke behoefte
- het moderniseren van de inhoud van het VO-vak Informatica
- waar mogelijk, een bijdrage leveren aan de kwaliteitsgaranties voor dit vak.

Op basis van de beschreven situatie in het voortgezet onderwijs is geconcludeerd dat de rol van de VO-docent hierin essentieel is, en dat de ondersteuning van deze docenten in de uitvoering van dit project een belangrijk onderdeel zal moeten vormen.

4 **De voorgestelde aanpak**

De aanpak van het project is gebaseerd op de volgende onderdelen:

- het verder uitbouwen van het regionale netwerk ter ondersteuning van de docenten in de regio
- het ontwikkelen van conceptueel achtergrondmateriaal dat door de docenten (en mogelijk ook door gevorderde leerlingen) als referentiemateriaal gebruikt kan worden
- het bijscholen van docenten, in het bijzonder in onderwerpen die in de CODI-opleiding niet of nauwelijks aan de orde gekomen zijn.

4.1 HET NETWERK

Er is rond de Amsterdamse universiteiten een regionaal netwerk ter ondersteuning van informaticadocenten, in de vorm van de ITS Academy. Dit netwerk kan verder uitgebouwd en ontwikkeld worden, zodat docenten hierin actief kunnen deelnemen, en op een eenvoudige manier toegang kunnen hebben tot de universitaire expertise.

4.2 HET ACHTERGRONDMATERIAAL

Er is voor gekozen om niet met de bestaande methodes voor het informatica-onderwijs in concurrentie te gaan. De markt voor deze methodes is niet erg groot, en de ontwikkelkosten om een dergelijke methode enigszins up-to-date te houden zijn aanzienlijk. Het materiaal dat ontwikkeld wordt zal daarom complementair moeten zijn aan het bestaande materiaal. Het moet bruikbaar zijn voor docenten die één van de huidige methodes gebruiken, en voor docenten die hun eigen materiaal ontwikkelen. Een andere eis is dat het materiaal niet te zeer tijdgebonden moet zijn: veel van de ICT-oplossingen die op een bepaald moment beschikbaar zijn, hebben een relatief kort leven – terwijl de onderliggende concepten veel langer hun relevantie behouden. Er is daarom gekozen voor het ontwikkelen van conceptueel materiaal, dat door docenten en methodeontwikkelaars als referentiemateriaal gebruikt kan worden, om op basis hiervan eigen onderwijsmateriaal te ontwikkelen. Anders gezegd: de didactische vertaling van de concepten wordt overgelaten aan de docenten en methodeontwikkelaars – waarbij deze zich veel minder bezig hoeven te houden het ontwikkelen van de conceptuele inhoud en structuur. Vanuit het didactische materiaal kan ook verwezen worden naar het achtergrondmateriaal, voor leerlingen die meer willen weten.

Voor de vormgeving van dit conceptuele materiaal is gekozen voor een wiki. Dit geeft de mogelijkheid om de inhoud in de loop van de tijd aan te passen aan de actuele ontwikkelingen. Daarnaast biedt dit de mogelijkheid om de inhoud in de loop van de tijd uit te breiden met bijdragen van inhoudelijke experts. Dit achtergrondmateriaal zal beschikbaar worden gesteld als Open Educational Resource (OER), onder een Creative Commons Licentie.

Het ontwikkelen van dit achtergrondmateriaal zal een meerjarige inspanning zijn, met een open einde, gezien de ontwikkeling van het vakgebied. Als eerste komen de onderwerpen aan bod die in het huidige materiaal niet of nauwelijks uitgewerkt zijn. Het gebied van “Web Science” is gekozen als eerste thema: dit betreft de technologie en toepassingen van het internet en het web, inclusief aspecten als privacy, auteursrecht, webcommunities, maatschappelijke en sociale aspecten van het web, samenwerking via het web, verdienmodellen voor het web, enzovoorts.

4.3 DE BIJSCHOLING

Het aanbieden van materiaal alleen is niet voldoende: het is nodig dat docenten geschoold worden in het gebruik daarvan. Een belangrijk onderdeel van het plan is daarom de bijscholing van docenten, in eerste instantie op het gebied van Web Science. Deze bijscholing vormt overigens ook een onderdeel van het opbouwen van het netwerk.

5 De uitvoering: bijscholing

De bijscholing is in september 2010 van start gegaan, met circa 35 VO-docenten. Het centrale thema is “Web Science”, zoals hierboven omschreven.

De *werkwijze* is gericht op een maximaal resultaat voor deze docenten, in de geringe tijd die zij meestal voor een dergelijke bijscholing ter beschikking hebben; de reistijd is hierbij zoveel mogelijk beperkt gehouden.

Het programma beslaat 12 blokken van 6 weken elk, over een periode van twee jaar. De “nominale” studielast is gesteld op 2 uur per week, gedurende 40 weken per jaar; voor het hele programma komt dat uit op 160 uur.

Bijeenkomsten bij de universiteiten

Elk blok begint met een gezamenlijke bijeenkomst bij één van de betrokken universiteiten. Deze bijeenkomst omvat een presentatie door een universitaire expert en een inleiding op het onderwerp van het betreffende blok door de centrale coördinator.

Lokale cluster bijeenkomsten

De volgende vijf bijeenkomsten in een blok vinden plaats op een school “in de buurt”, waar ongeveer 4 tot 8 docenten samenkomen om de stof van de betreffende week te bespreken. Eén van de docenten heeft de rol van clustercoördinator, met als belangrijkste verantwoordelijkheid de lokale organisatie. Deze clustercoördinatoren worden voor hun extra inspanning gecompenseerd.

Peer to peer teaching

De inleiding op het onderwerp van de week in zo’n lokale bijeenkomst wordt bij toerbeurt verzorgd door één van de deelnemende docenten. Deze kan daarvoor gebruik maken van een beschikbare presentatie, van het achtergrondmateriaal, en van de begeleiding door de centrale coördinator.

Verwerking door de deelnemers

Om de inspanning van de docenten zo relevant mogelijk te maken voor hun eigen situatie, bestaat de verwerking van de stof uit het maken van eigen (ruw) onderwijsmateriaal op basis van het aangeboden materiaal. Dit kan individueel, maar ook in groepsverband.

De cursus-wiki

Voor de communicatie tussen de organisatie en de deelnemers, en tussen de deelnemers onderling wordt een wiki gebruikt (gebaseerd op de Mediawiki software). Deze wiki bevat het cursusmateriaal: het achtergrondmateriaal, de presentaties, en de opdrachten. De deelnemers plaatsen hun uitwerkingen van deze opdrachten ook op de wiki, leesbaar voor hun collega’s. Voor elke uitwerking wordt het commentaar van de centrale coördinator, voor iedereen toegankelijk, op de overlegpagina van deze uitwerking geplaatst. Het is nadrukkelijk de bedoeling dat deelnemers elkaars uitwerkingen bekijken, onder het motto “leer van elkaar”. Omdat de deelnemers een grote vrijheid hebben in de keuze van de opdracht en de uitwerking -in de vorm van ruw onderwijs-materiaal-, is er ook een grote variatie in uitwerkingen, en, een breed aanbod aan ideeën voor eigen onderwijsmateriaal.

Deze wiki wordt ook gebruikt voor organisatorische mededelingen, en voor communicatie tussen deelnemers en organisatie.

Tenslotte is er op deze wiki ruimte voor onderlinge communicatie over onderwerpen gerelateerd aan het VO-vak Informatica.

Begeleiding op afstand

Het geheel wordt op afstand begeleid, waarbij middelen als Skype en de cursus-wiki een grote rol spelen. Elke week vindt er na afloop van de lokale bijeenkomst een Skype conferentiegesprek plaats, met de coördinatoren en de docenten die de volgende week “docent van dienst” zijn. Het doel van dit conferentiegesprek is om problemen die opgetreden zijn vroegtijdig te signaleren, en om de bijeenkomst van de volgende week voor te bereiden. Deze voorbereiding bestaat onder andere uit het bespreken van de presentatie voor die week.

5.1 HET ACHTERGRONDMATERIAAL

Momenteel is het achtergrondmateriaal, zoals dat in het bovenstaande plan genoemd is, nog volop in ontwikkeling. Het materiaal bij de bijscholing is beschikbaar voor de deelnemende docenten, en zal op korte termijn voor iedereen ter beschikking komen, als OER (Open Educational Resource), via een wiki.

6 Voorlopige resultaten en conclusies

Op het moment van schrijven is deze bijscholing enkele maanden gaande; de eerste twee blokken zijn afgerond. Een eerste, informele evaluatie, levert de volgende voorlopige conclusies op:

- de bijscholing lijkt in een behoefte te voorzien; de cursus was, ondanks een minder gelukkige planning van de inschrijving, in korte tijd volgeboekt.
- de docenten krijgen soms erg weinig ondersteuning vanuit hun school voor het volgen van deze bijscholing; desondanks volgt een aantal docenten de bijscholing met een minimum aan ondersteuning.
- de docenten zijn enthousiast en serieus met de bijscholing bezig; de stof blijkt in het algemeen goed aan te slaan.
- het samenwerken met een groep collega’s in een lokale cluster wordt als zeer zinvol en stimulerend gezien. Omdat veel docenten een eenmans-sectie vormen op hun school, is dit een moment om zaken op het eigen vakgebied met collega’s te bespreken.
- het feit dat de uitwerkingen van de opdrachten op de wiki voor iedereen zichtbaar zijn, lijkt een positieve invloed te hebben op de kwaliteit. Het ‘leren van elkaar’ hierbij wordt als positief ervaren.
- het contact met docenten buiten de cluster via de wiki komt wat moeizamer op gang.
- de tijdsbesteding van veel docenten is, zoals eerder gesteld, meestal meer dan de nominale twee uur per week; in sommige gevallen, aanzienlijk meer. Voor een deel heeft dit met de stof zelf te maken, maar sommige docenten gaan in hun enthousiasme verder dan gevraagd.

Gezien de behoefte aan een dergelijke bijscholing worden momenteel de mogelijkheden onderzocht om deze ook voor andere groepen docenten aan te bieden.

Noten

¹ Onder Informatica verstaan we hier het kennisgebied dat ten grondslag ligt aan de ICT-technologie en -toepassingen, en aan andere gebieden waar informatie en de verwerking daarvan een grote rol speelt.

² Onder Informatica-opleidingen verstaan we hier niet alleen de technische opleidingen, maar ook Informatica-gerelateerde opleidingen als Artificial Intelligence, Lifestyle Informatics, Game Design, Informatiekunde, Web Science, etc. Deze opleidingen worden door veelal door dezelfde instituten verzorgd, en hebben onderling een aanzienlijke overlap.

Ontwerp van een 1-jarige Master Software Engineering aan de Open Universiteit

Auteurs

Prof.dr. Marko van Eekelen
Open Universiteit Nederland en Radboud Universiteit
Email: Marko.vanEekelen@ou.nl

Drs. Marleen Sint
Open Universiteit Nederland
Email: Marleen.sint@ou.nl

Samenvatting

De Open Universiteit heeft een 1-jarige Master Software Engineering in voorbereiding. Bij het ontwerp van deze Master zijn de nieuwste ACM en IEEE richtlijnen als input gebruikt. Een deel van de vakken van deze Master wordt ontwikkeld in samenwerking met de universiteiten van Leuven, Utrecht, Amsterdam en Nijmegen. De ontwerpbeslissingen worden beschreven met hun motivatie. Hierbij komt de koppeling met de ACM en IEEE richtlijnen expliciet aan bod. Het programma is zo opgesteld dat Certified Professional Programs van het curriculum kunnen worden afgeleid. Ten slotte wordt een idee gegeven van wat de schakelprogramma's voor HBO-ers waarschijnlijk in zullen gaan houden.

Trefwoorden

Software Engineering, Curriculum ontwerp, 1-jarige masters, open afstandsonderwijs.

Ontwerp van een 1-jarige Master Software Engineering aan de Open Universiteit

1 Achtergrond

Het plan om aan de Open Universiteit een 1-jarige Master Software Engineering op te starten is in eerste instantie voortgekomen uit de behoefte van OU-studenten die het volgen van een 2-jarige academische Master Computer Science met behulp van afstandsonderwijs, veelal naast een volledige baan, een behoorlijke belasting vonden. Waar een 2-jarige opleiding voor afstandstudenten al gauw een reële studieduur oplevert van 5-8 jaar, kan een 1-jarige Master in 2.5 tot 4 jaar afgerond worden. Tevens bleek dat er ook maatschappelijk een grote behoefte is aan academisch opgeleide Software Engineers.

Uiteraard zou een dergelijke opleiding ook een beperktere scope moeten hebben dan de 2-jarige Computer Science-opleiding. De OU had reeds positieve ervaringen met de 1-jarige opleiding Business Process Management and Information Technology (BPMIT), een opleiding die samen met de faculteit Managementwetenschappen is opgezet. Naast BPMIT was er de behoefte aan een meer technische ingerichte opleiding. De keus voor Software Engineering lag voor de hand gezien de sterk op software gerichte onderzoek- en onderwijs expertise binnen de faculteit. Bovendien zijn er voorbeelden van academische 1-jarige Software Engineering opleidingen Leuven, Oxford en Amsterdam.

In eerste instantie is overwogen om samen met de Universiteit van Amsterdam een afstandsonderwijsvariant op te zetten van het door de UvA gebruikte materiaal voor hun 1-jarige opleiding Software Engineering. Het bleek echter dat het onderwijsmateriaal en de door de UvA gebruikte didactische methode (waarbij intensief contact tussen docent en student centraal staat) zich moeilijk lieten vertalen naar afstandsonderwijs. Vervolgens is besloten om de samenwerking met de UvA op een ander niveau voort te zetten. Studenten zullen wederzijds naar elkaar worden doorverwezen wanneer het contactmodel dan wel het afstandsmodel voor de student het meest geschikt is. Bovendien zal het vak Software Evolutie hetgeen het meest geschikt bleek voor afstandsonderwijs, in goed overleg voor afstandsonderwijs worden ontwikkeld door de OU gebruik makend van de Rascal tooling die ook aan de behoeften van de OU onderwijsleeromgeving zal worden aangepast.

2 Uitgangspunten

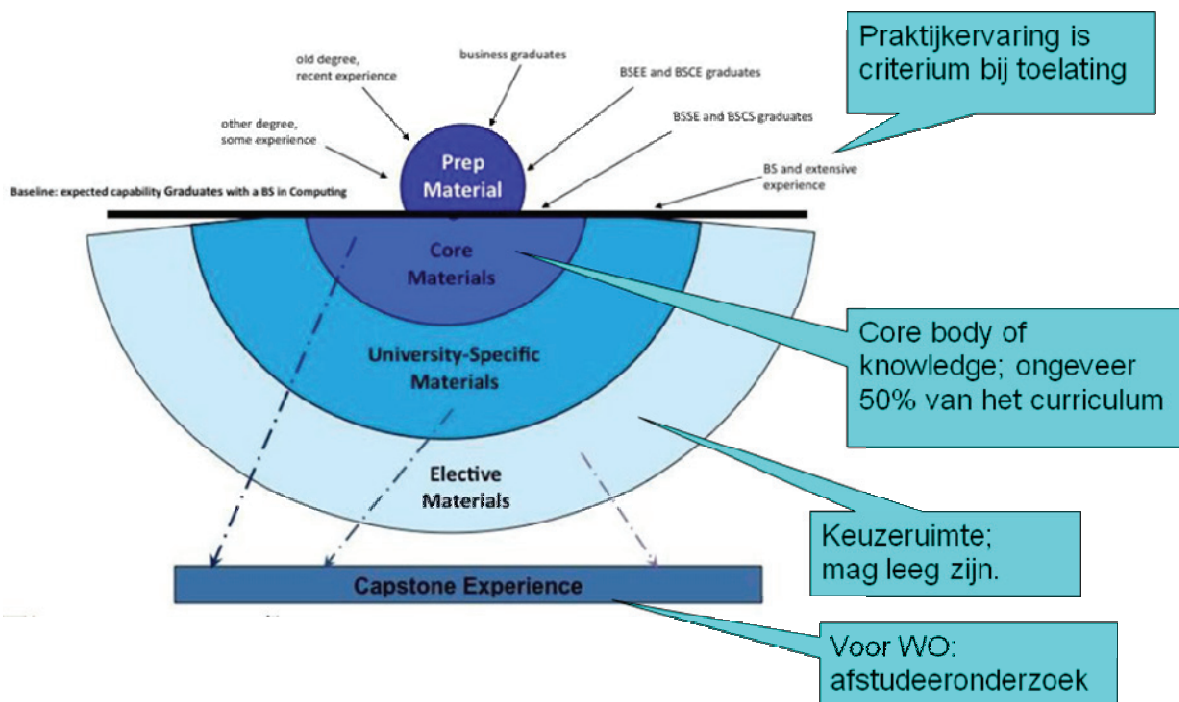
Uiteraard dient de opleiding geaccrediteerd te worden en dient de inhoud op academisch niveau te zijn en passend binnen de internationale kaders voor een opleiding Software Engineering. Uit het oogpunt van effectiviteit worden waar mogelijk cursussen uit de Master Computer Science hergebruikt. Verder is het voor de OU positief als uit de cursussen ook Certified Professional Programs (CPPs) samen te stellen zijn. Een CPP is een door de OU gebruikte onderwijsvorm voor bedrijven die gebaseerd is op een reeks regulier academische cursussen waarbij extra begeleiding gegeven wordt (soms 'in-house').

3 Kaders

De gebruikte kaders zijn die van de grote international Informatica vakorganisaties: ACM en IEEE, met name de Computer Curricula 2005 van ACM/IEEE-CS/AIS (eisen aan (Bachelor)-programma's in o.a. Computer Science en Software Engineering), Computer Science curricula 2008 van ACM/IEEE-CS ('body of knowledge') en de Curriculum Guidelines for Graduate Degree Programs in Software Engineering (GSwE2009; in 2010 overgenomen door ACM en IEEE).

4 GSwE 2009 Opbouw curriculum

Dit laatste document, de GSwE2009, was het belangrijkste kader bij het ontwerp van de 1-jarige Master Software Engineering. Dit document geeft enerzijds aan hoe een Software Engineering curriculum in het algemeen moeten worden opgebouwd: met praktijkervaring als criterium voor toelating, met ongeveer de helft van het curriculum de body of knowledge, met eventueel keuzeruimte voor meer gespecialiseerde onderwerpen en met afstudeeronderzoek voor het wetenschappelijke onderwijs (zie Figuur 1).

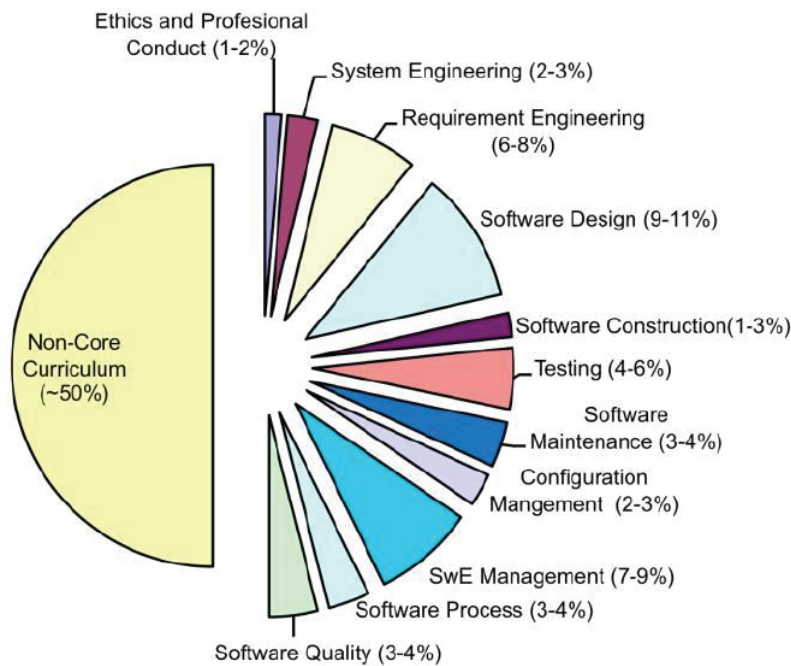


FIGUUR 1 Algemene Opbouw Curriculum Software Engineering volgens GSwE2009

5 GSwE Core body of knowledge

De Software Engineering body of knowledge (ook wel SWEBOK genoemd) is een erg uitvoerige lijst van onderwerpen waar aandacht aan besteed moet worden. Bij elk onderwerp is het percentage aangegeven wat de behandeling ervan bij voorkeur zou moeten zijn ten opzichte van het totaal van de behandeling van de hele body of knowledge.

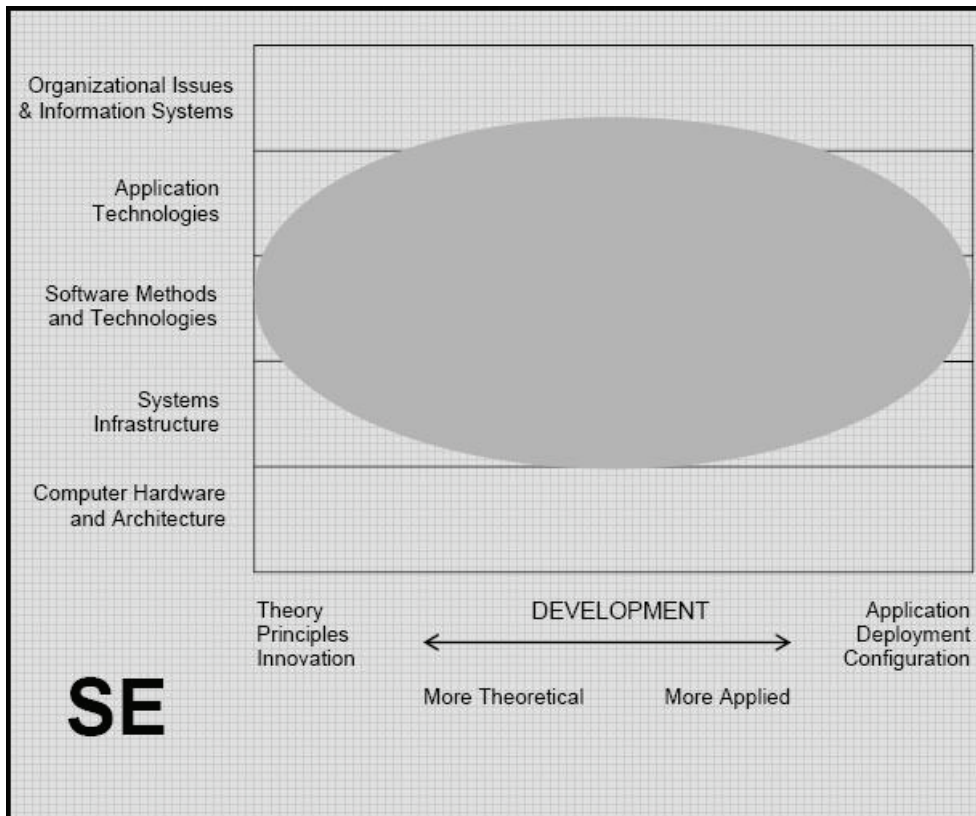
De uitvoerigheid van de lijst maakt het onvermijdelijk dat sommige onderwerpen slechts zijdelings aan bod komen of slechts even kort aangestipt worden. We hebben bij het ontwerp de lijst als een globale richtlijn beschouwd en waar de percentages hoog zijn ook meer aandacht gegeven in het curriculum. Er is echter geen exacte percentagegewijze correspondentie per deelonderwerp. Dat is ook niet het idee van de body of knowledge. Het gaat om globale richtlijnen waar in globale zin zo veel mogelijk aan voldaan dient te worden. In Figuur 2 is aangegeven hoe die percentages ongeveer verdeeld zijn.



FIGUUR 2 Verdeling percentages volgens Software Engineering Body of Knowledge

6 ACM2005 Karakterisering SwE

In de ACM 2005 Curriculum guidelines wordt het centrale karakter van Software Engineering in het Informatica vakgebied gevisualiseerd (Figuur 3). De figuur geeft aan dat het vakgebied Software Engineering op evenwichtige wijzen onderwerpen bevat variërend van theorie tot ontwikkeling enerzijds en van organisatie tot hardware anderzijds, waarbij de software methoden en technologieën centraal staan en de uitersten in sterk verminderde mate aan bod komen.



FIGUUR 3 Software Engineering in het Informatica vakgebied

7 Programma Globale Opbouw

Het programma van de OU Master Software Engineering is als volgt opgebouwd. Cursorisch onderwijs dekt de body of knowledge voor 34.2 ects. Dat zijn 8 vakken: een vak bij de OU is standaard 4.3 ects. De decimaal gegeven waarden zijn afrondingen.

Aan academische competenties wordt 4.3 ects besteed. Dit vak is specifiek bedoeld voor de ontwikkeling van academische competenties tot het niveau dat nodig is om te beginnen met het afstudeertraject. De nadruk ligt op de competenties noodzakelijk voor het zelfstandig bijhouden van het vak en het doen van onderzoek.

Aan inhoudelijke voorbereiding voor het afstuderen wordt ook 4.3 ects besteed. Dit is geen voorbereiding van algemene aard maar dit betreft het bestuderen van specialistische onderwerpen die voor het gekozen afstudeeronderwerp een noodzakelijke voorbereiding zijn.

Tot slot is voor het afstuderen zelf 17.3 ects ingeruimd. Dit sluit bij voorkeur aan bij het onderzoek van de Open Universiteit en het heeft een onderdeel waarin (eventueel in samenwerking met anderen) gebruiksoftware wordt ontwikkeld hetzij ten behoeve van de onderzoekers hetzij om resultaten van het onderzoek toe te passen in een bedrijfs-situatie. Hiermee is zowel het Software Engineering karakter als het academisch karakter gewaarborgd. In Figuur 4 is kort weergegeven hoe de opbouw van het programma is.

<i>Component</i>	<i>Omvang in ects</i>
Cursorisch onderwijs	34.2
Academische competenties	4.3
Vorbereiding afstuderen	4.3
Afstuderen	17.2
TOTAAL	60.0

FIGUUR 4 Globale Opbouw OU Master Software Engineering

8 Programma SE Cursussen

Inhoudelijk is het programma van 8 vakken opgedeeld in drie lijnen die elk focussen op een specifiek aspect: Software quality management, Software architecture en Software quality assurance. Elk van deze lijnen zou wellicht ook voor een CPP gebruikt kunnen worden.

Software quality management richt zich op de kwaliteit in de fasen van de software lifecycle en het managen daarvan zowel aan het begin bij het bepalen van de requirements als later wanneer de software evolueert. Dit is ingevuld met de vakken Software Evolution, Requirements Engineering en Software Management.

Software architecture richt zich op het hoog-niveau ontwerp van goed gestructureerde en goed onderhoudbare software. Dit betreft de vakken Design Patterns, Software Architecture en Component based Development.

Software quality assurance richt zich op (formele) technieken voor kwaliteitsbewaking en kwaliteitsbepaling zowel wat functionele als niet-functionele eigenschappen betreft. Hierbij ligt de aandacht op Software Verification en Validation en op Software Security.

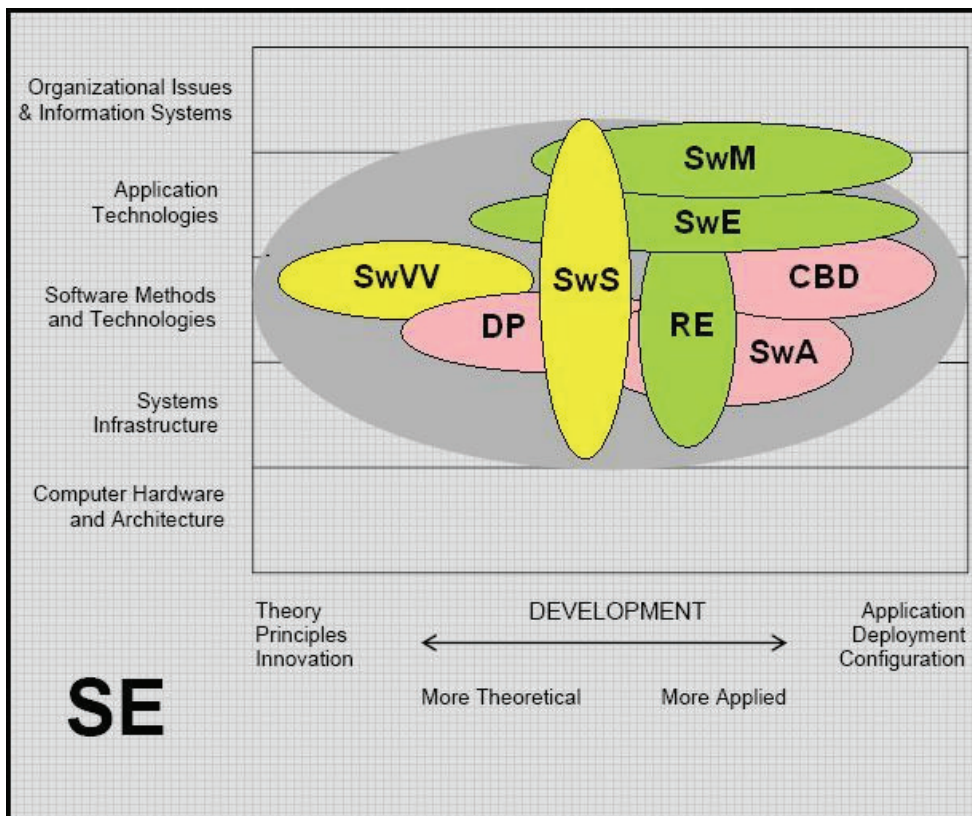
In figuur 5 zijn de aspecten en de bijbehorende vakken aangegeven.

<i>Aspect</i>	<i>Vakken</i>
Software quality management	Software evolution (SwE) Requirements engineering (RE) Software management (SwM)
Software architecture	Design patterns (DP) Software architecture (SwA) Component based development (CBD)
Software quality assurance	Software verification and validation (SwVV) Software security (SwS)

FIGUUR 5 Verplichte vakken in het OU Master Software Engineering Curriculum

9 **OU Master SE in Kader ACM**

Figuur 6 toont een ruwe positionering van de vakken uit onze opleiding binnen de ACM karakterisering van Software Engineering zoals die was aangegeven in Figuur 3. Elk aspect heeft daarbij een eigen kleur gekregen: groen voor quality management, roze voor software architecture en geel voor quality assurance. De figuur laat zien dat dit vakkenpakket het SE-gebied goed afdekt. Iedere lijn heeft bovendien zijn eigen deelgebied: software quality management zit vooral bovenin (application technologies), software architecture bestrijkt vooral het middengebied terwijl quality assurance duidelijk het meest theoretisch karakter heeft.



FIGUUR 6 Positionering van OU Master SE vakken in ACM karakterisering

10 **Samenwerking andere universiteiten**

Het Software Engineering programma is tot stand gekomen in samenwerking met andere universiteiten. Bij de Open Universiteit is het gebruikelijk om voor elk vak een externe referent aan te stellen die de inhoud en de uitwerking van het vak beoordeelt en daarmee garant staat voor de academische kwaliteit ervan. Dit is uiteraard ook bij de Master Software Engineering toegepast. Daarnaast zijn echter ook meer intensievere vormen van samenwerking benut bij de ontwikkeling van de Master Software Engineering.

Allereerst betreft dit natuurlijk de al eerder genoemde samenwerking met de Universiteit van Amsterdam op het gebied van doorverwijzen en Software Evolution en de Rascal Tooling van Professor Paul Klint. Bovendien betreft dit samenwerking met de Katholieke Universiteit Leuven (Requirements Engineering, gebaseerd op het boek van Professor van

Lamsweerde die ook als extern referent van de cursus optreedt) en de Universiteit Utrecht (Software Architecture gebaseerd op een vak wat aan de Universiteit van Utrecht werd gegeven door Professors Jeuring en Bijlsma) en de Radboud Universiteit Nijmegen (Software Verification and Validation waarbij materiaal van Professor Vaandrager gebruikt wordt die ook als extern referent optreedt en Software Security wat gebaseerd is op materiaal van Dr. Poll waarbij Professor Jacobs als extern referent optreedt).

Een overzicht van de samenwerking met andere universiteiten bij de verschillende vakken is gegeven in figuur 7.

<i>Aspect</i>	<i>Vakken</i>
UVA Amsterdam (Klint) KU Leuven (van Lamsweerde)	Software evolution (SwE) Requirements engineering (RE) Software management (SwM)
U Utrecht (Jeuring, Bijlsma)	Design patterns (DP) Software architecture (SwA) Component based development (CBD)
RU Nijmegen (Vaandrager) RU Nijmegen (Poll, Jacobs)	Software verification and validation (SwVV) Software security (SwS)

FIGUUR 7 Overzicht van OU Master SE vakken met samenwerking met andere universiteiten

11 Programma Academische Competenties

De academische competenties nodig om te beginnen met het afstudeertraject worden aangebracht in 1 vak wat verdeeld is over drie verdiepingsopdrachten bij drie verschillende vakken. Deze verdiepingsopdrachten maken geen onderdeel uit van die vakken maar ze sluiten er wel nauw op aan. Op deze manier staat de academische competentie niet los van de inhoud maar wordt die nadrukkelijk aangeleerd in de context van de academische inhoud. Dit is als volgt verdeeld:

Design patterns	zoeken van literatuur schrijven argumenteren
Software evolution	destilleren onderzoeksvraag uit artikel destilleren onderzoeksmethode uit artikel reflectie op verzamelen van gegevens
Verification and validation	destilleren onderzoeksmethode uit artikel zelf formuleren onderzoeksvraag (vervolgvraag bij artikel)

12 Weg naar goedgekeurde opleiding

De voorbereiding heeft bijna 2 jaar gekost. De doelmatigheidsaanvraag is eind december 2010 ingediend. De zusterfaculteiten zijn om advies gevraagd en op dit moment (eind mei 2011) zijn we in afwachting van een besluit hierover. Alle voorbereidingen voor de accreditatiedocumenten zijn al getroffen zodat de accreditatieaanvraag in de vorm van een beperkte Toets Nieuwe Opleiding direct ingediend kan worden. Onder voorbehoud van verlening van de accreditatie, kan de opleiding naar verwachting eind 2011 van start gaan.

13 Toelatingsprocedure

De toelating tot de opleiding zal vereisen dat iemand minimaal HBO-Bachelor niveau heeft op Informaticagebied of HBO-Bachelor op ander gebied plus drie jaar recente werkervaring op het niveau van een HBO-Bachelor Informatica.

Toelating zal plaatsvinden via een gesprek met een toelatingscommissie en op grond van een door de student samengestelde portfolio. Dit kan leiden tot het vaststellen van een schakelprogramma om ontbrekende kennis aan te vullen. Die ontbrekende kennis kan nodig zijn om het programma te doorlopen (als voorkennis van een van de vakken) of om aan de algemene academische eindtermen op Master niveau te voldoen.

Voorbeelden van schakelonderwerpen kunnen bijvoorbeeld zijn: kennis van predikatenlogica en contextvrije grammatica's die nodig is om het programma te doorlopen en kennis van databases is nodig om de eindtermen te halen aangezien van een Software Engineer basiskennis van databases verwacht mag worden.

Door de Facultaire toetsingscommissie van de Faculteit Informatica van de Open Universiteit zijn standaardschakelprogramma's vastgesteld die periodiek afgestemd worden met de actuele curricula van de betreffende opleidingen:

- Voor een student met een afgeronde wo-bachelor-opleiding Technische informatica, technische afstudeerrichting of een wo bacheloropleiding Informatica van de Open Universiteit en voor studenten met de graad scientific bachelor Informatica afkomstig van een van de universiteiten die in 2002 deelnamen aan de visitatie Informatica, is het standaardschakelprogramma leeg. Dit geldt ook voor afgestudeerden met een wo-opleiding Informatica (doctorandusopleiding) of het Vlaamse (universitair) licentiaat Informatica. Deze studenten komen wellicht in aanmerking, afhankelijk van vakkenpakket en specialisatie, voor additionele vrijstellingen in de Master.
- Voor afgestudeerden met een opleiding hbo Informatica, of het Vlaamse equivalent van industrieel ingenieur Informatica, geldt een standaardschakelprogramma van 8,6 studiepunten: Logica en informatica en Formele talen en automaten.
- Voor studenten met een vooropleiding wo bachelor (Technische) informatica, bedrijfskundige afstudeerrichting geldt een standaardschakelprogramma van 13,2 studiepunten: Concepten van programmeertalen, Logica en informatica en Formele talen en automaten.
- Voor studenten met een vooropleiding hbo Technische informatica, hts-e/tck, of de Vlaamse equivalenten van industrieel ingenieur Elektronica en Elektrotechniek, geldt een standaardschakelprogramma van 30 studiepunten: Concepten van programmeertalen, Databases, Objectgeoriënteerd analyseren en ontwerpen, Objectgeoriënteerd programmeren in Java 2, Software engineering, Logica en informatica en Formele talen en automaten.
- Voor studenten met een vooropleiding hbo Bedrijfskundige informatica die na 31 mei 2004 zijn afgestudeerd, of de Vlaamse equivalenten daarvan, geldt een standaardschakelprogramma van 25,8 studiepunten: Concepten van programmeertalen, Datastructuren en algoritmen, Objectgeoriënteerd programmeren in Java 2, Software engineering, Logica en informatica en Formele talen en automaten.

De standaardschakelprogramma's die hierboven vermeld zijn, vormen het uitgangspunt voor het gesprek met de toelatingscommissie. Op grond van het cv, het gesprek en het bewijsmateriaal wordt het persoonlijke schakelprogramma vastgesteld. *Dit kan zowel een uitbreiding als een inkorting van het standaardschakelprogramma betekenen, afhankelijk van de persoonlijke achtergrond van de student.*

14 Samenvattend

De opleiding Software Engineering aan de Open Universiteit is een 1-jarige universitaire Master met een op ACM/IEEE kaders gebaseerd programma, met studiemateriaal dat voor een deel in overleg met andere universiteiten (Amsterdam, Utrecht, Nijmegen, Leuven) is ontwikkeld, waarbij een groot deel van de opleiding naar verwachting ook via bedrijfs-cursussen (CPPs) te volgen zal zijn en die onder het voorbehoud van het verlenen van accreditatie naar verwachting eind 2011 zal kunnen starten.

Modularisering van Sterk Afhankelijke Cursussen

Auteur

Prof. Dr. Marko van Eekelen
Radboud Universiteit Nijmegen en Open Universiteit Nederland
Email: Marko.vanEekelen@ou.nl

Samenvatting

Modularisatie van sterk afhankelijke cursussen lijkt alleen mogelijk door het onderwijs anders in te richten en de afhankelijkheden weg te nemen. Dit artikel beschrijft hoe een complex geheel van 4 software engineering cursussen (samen het 'softwarebedrijf' GipHouse van de Radboud Universiteit) gemodulariseerd kon worden. In GipHouse worden echte projecten gedaan voor echte klanten, managen studenten uit de ene cursus studenten uit de andere cursus en worden studenten geacht door te stromen van beginnend ontwikkelaar naar gevorderd manager in opvolgende cursussen. De noodzaak voor modularisatie kwam door een groeiende zij-instroom in de master en een groeiende diversificatie van het onderwijs waarbij onderdelen van het geheel van 4 cursussen op verschillende manieren ingezet kunnen worden in varianten van de opleidingen Informatica, Informatiekunde en Kunstmatige Intelligentie. Alle keuzen van de oplossing worden gemotiveerd inclusief de keuze voor RedMine boven een IBM Powerserver. Het interessante is dat op het eerste gezicht modularisatie onmogelijk is gezien de afhankelijkheid van de onderdelen van elkaar. Niettemin is het toch gelukt zonder de afhankelijkheden weg te nemen.

Trefwoorden

Modularisering, Open source collaboration tools in het onderwijs, Bijzondere werkvormen, Software engineering.

Modularisering van Sterk Afhankelijke Cursussen

Of 'Hoe RedMine GipHouse Redde...'

1 **GipHouse: een cyclus van sterk afhankelijke cursussen**

GipHouse maakt onderdeel uit van het Informatica programma van de Radboud Universiteit Nijmegen. Het is een samenhangend geheel van 4 software engineering cursussen met een bijzondere werkvorm: de studenten runnen een softwarehouse waarin ze opdrachten doen voor echte klanten. Klanten zijn andere onderwijsinstellingen maar ook IT-bedrijven (IBM, XEROX en OCE bijvoorbeeld) en natuurlijk grote en kleine software bedrijven (onder andere CapGemini en Info Support). Afhankelijk van het vak dat de student volgt, doorloopt de student verschillende rollen: van ontwikkelaar, project manager maar ook technisch manager, quality manager of directeur van het GipHouse. De leerdoelen van de cyclus zijn: samenwerking in top-down en agile projectteams, managen van top-down en agile projectteams en beheersing en toepassing van de achterliggende theoretische kernbegrippen op het gebied van de Software Engineering.

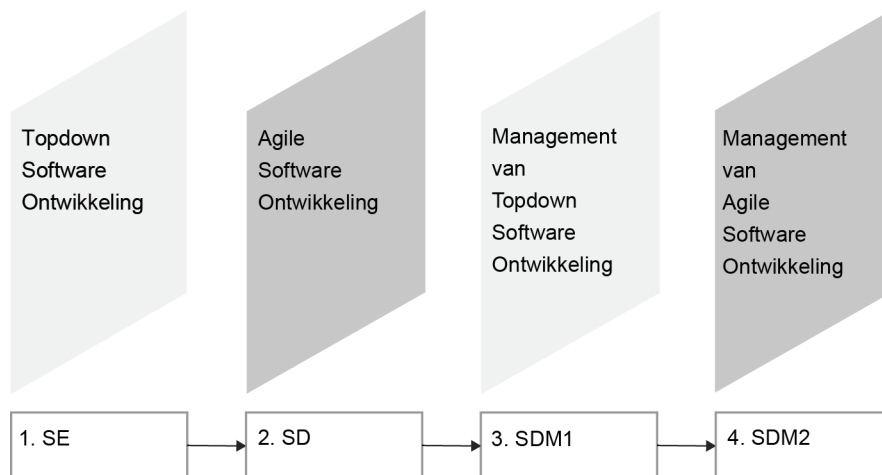
De studenten zijn in GipHouse volledig zelfstandig. De docent adviseert in principe alleen. Aangezien de docent uiteraard ook voor de beoordeling verantwoordelijk is, zijn die adviezen niet altijd vrijblijvend. De docent is echter terughoudend met het geven van strikte adviezen. Waar mogelijk (d.w.z. wanneer het niet desastreuze effecten op de eindbeoordeling zou hebben) wordt het nemen van beslissingen aan de studenten overgelaten zodat voor de studenten de volledige verantwoordelijkheid wordt ervaren voor het succesvol voltooien van de projecten.

De studenten zijn niet alleen verantwoordelijk voor het uitvoeren van de opdrachten. Ze doen ook de project werving en de projectdefinitie. De tijdens het ene semester geworven en gedefinieerde projecten worden tijdens het daaropvolgende semester uitgevoerd. Ook de indeling van de uitvoerders over de projecten en het managen van de projecten valt volledig onder de verantwoordelijkheid van de studenten. Ze organiseren extra cursussen wanneer de technische kennis voor het project ontbreekt (bijvoorbeeld over C# en .Net waar hun programmeeropleiding C++ en Java gebruikte). Ze organiseren tussentijdse voortgangbijeenkomsten en ze organiseren overleg met de klant, eindpresentaties voor de klant en overdracht van de software bij de klant.

Klanten betalen een klein bedrag voor reiskosten en andere onkosten (nadrukkelijk niet voor het opgeleverd product aangezien een succesvol resultaat in de onderwijsomgeving niet gegarandeerd kan worden). Voor de onkostenvergoeding wordt door de studenten een contract opgemaakt. De facturering geschiedt via de faculteit. De studenten zijn zelf verantwoordelijk hoe ze dit geld uitgeven. Het gaat meestal op aan reiskosten en printkosten maar ook aan koffie bij presentaties en soms een lunch bij een klantgesprek wanneer dat alleen tijdens de lunch mogelijk is. De klanten zijn over het algemeen erg tevreden over het resultaat en over de professionaliteit van de studenten.

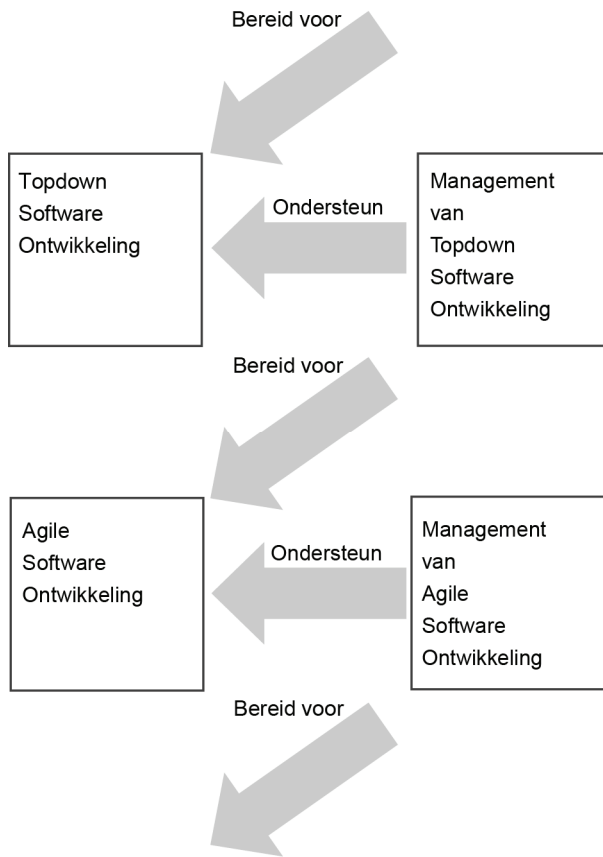
De 4 vakken waarin het GipHouse een rol speelt zijn Software Engineering (SE), Software Development (SD), Software Development Management 1 (SDM1) en Software Development Management 2 (SDM2). Het GipHouse practicum wordt in die vakken door middel van flankerend onderwijs ondersteund. Elk vak heeft naast de beoordeling van het practicum een tentamen waarin het begrip van de flankerende theorie wordt getoetst.

De studenten doorlopen de vier vakken in principe na elkaar. In Software Engineering (een derdejaars bachelor vak) zijn ze de projectuitvoerders en wordt het project volgens een top-down waterval-achtige ontwikkelmethode uitgevoerd: requirements, architectuur, functional design, technical design, implementatie. De testen worden zoveel mogelijk tijdens de eerdere fasen gedefinieerd en zo vroeg mogelijk tijdens de ontwikkeling uitgevoerd. In het daaropvolgende semester voeren ze een project uit met de, meer ervaring vereisende, agile ontwikkelmethode tijdens het Software Development vak. Vervolgens krijgen ze managementrollen in Software Development Management 1 waarin de top-down projecten van het vak Software Engineering worden gemanaged. Ten slotte, in het vierde vak van de cyclus voeren ze het management over de agile projecten in het vak Software Development Management 2.



FIGUUR 1 De vier achtereenvolgende Software Engineering onderwerpen bij de vier cursussen van GipHouse

In elk semester zijn 2 vakken tegelijk 'actief'. In het lentese semester zijn dat SE en SDM1 (top-down projecten uitvoerders en managers). In het herfstsemester zijn dat SD en SDM2 (agile). Aangezien een semester te kort is om het project te werven, te definiëren én uit te voeren, wordt in het lente semester door de studenten van SDM1 de agile projecten voorbereid en in het herfstsemester worden de top-down projecten voorbereid door de SDM2 studenten. Op deze manier is geen enkele cursus los te zien. Elke cursus is verbonden met 2 verschillende cursussen (de koppeling tussen uitvoerder en managers enerzijds en de afhankelijkheid tussen voorbereiders en uitvoerders anderzijds). Hierdoor is elk vak verbonden met 2 andere vakken: 1 in hetzelfde semester via de uitvoerders-managementkoppeling en 1 in het andere semester via de afhankelijkheid van de voorbereiding door het vak ervoor (voor de uitvoerders) of van de voorbereiding voor het vak erna (voor de managers). Dit is weergegeven in figuur 2.



FIGUUR 2 GipHouse afhankelijkheden: elk vak is gekoppeld aan 2 andere vakken

Deze cursusreeks loopt al sinds het begin van de negentiger jaren van de vorige eeuw. De studenten ervaren het als zeer positief om echte projecten te doen en ze vinden het zeer motiverend dat dit gebeurt in een omgeving waarin ze echt zelf verantwoordelijkheid dragen.

De cyclus is met recht een cyclus te noemen. Op elk punt in de reeks is een voorafgaand vak nodig om de voorbereiding ervan te doen. De koppelingen en onderlinge afhankelijkheden maken het met recht een reeks zeer sterk afhankelijke cursussen. Om die reden ligt modularisering ervan geenszins voor de hand.

2 Motivatie voor Modularisering

Modularisering is veelal een wens vanuit een veranderd didactisch uitgangspunt in een curriculum. In het geval van GipHouse was hiervan geen sprake. Toch hebben in de loop der jaren een aantal belangrijke wijzigingen plaatsgevonden die gezamenlijk tot de noodzaak van modularisering hebben geleid. Elk van die wijzigingen op zich rechtvaardigden niet dat modularisering nodig was maar samen bij elkaar opgeteld werd de noodzaak tot modularisering erg voelbaar.

- 1 De invoering van de Bachelor Master structuur leidde ertoe dat het SE vak een Bachelor vak werd en de andere vakken Mastervakken.
- 2 Het Master curriculum heeft vervolgens meerdere varianten gekregen waarbij slechts 1 variant het vak SD verplicht is en in alle varianten de vakken SDM1 en SDM2 keuzevakken zijn. Hierdoor zijn er studenten die een of meer van de vakken SDM1 en SDM2 willen doen, zonder dat ze SD hebben gedaan.

- 3 Alle GipHouse cursussen worden sinds de invoering van de opleiding Informatiekunde ook verplicht voor Informatiekunde studenten. Hierdoor is de achtergrond van de studenten minder uniform.
- 4 De SE cursus wordt verplicht voor Kunstmatige Intelligentie (KI)studenten. Dit maakt de achtergrond nog meer divers. Ook zijn de KI studenten van een andere faculteit en krijgen ze in de wandelgangen dus minder informatie over het bestaan en de werkwijze van GipHouse.
- 5 Vanuit het HBO is de instroom zowel in de Master Informatica als in de Master Informatiekunde aanzienlijk geworden. Die studenten hebben geen SE gedaan en ze beginnen vaak met een management vak (SDM1 of SDM2) zonder dat ze ooit een uitvoerdersvak hebben gedaan.
- 6 De laatste jaren zijn er ook steeds meer buitenlandse studenten die rechtstreeks in de Master instromen. Hun achtergrond is nog diverser dan die van het HBO. Ze hebben wel projectervaring maar in een heel andere context.
- 7 Het aantal ects punten voor het vak SE is verminderd door een curriculumaanpassing (invoering van Minoren). Dit betekent dat de voorbereiding van de projecten in SDM2 uitgebreid moet worden zodat afronding van het project binnen het vak nog mogelijk blijft.

Een van de genoemde punten op zich levert nog niet de noodzaak tot modularisatie op. Met enige improvisatie en wat kleine aanpassingen kan dat opgevangen worden.

Elk semester herrijst het GipHouse bedrijf uit zijn as. Alle werknemers zijn nieuw inclusief de directie. Dat is een bijzondere situatie. Wanneer de ruime meerderheid in de semesters daarvoor al werknemers was dan zal de 'herrijzenis' gemakkelijk plaatsvinden. Het is echter gebleken dat er grote continuïteitsproblemen op gaan treden wanneer door de vele genoemde contextwijzigingen de situatie zodanig omslaat dat het grootste deel van de werknemers en de directie bij de start voor de eerste keer van GipHouse horen. De kwaliteit van de projecten ging hierdoor achteruit. Aanpassingen kwamen niet meer aan in het volgende semester. Al met al ging de kwaliteit achteruit. Het werd nodig om het onderwijs te modulariseren zodat de 'herrijzenis' weer zonder kwaliteitsverlies kon verlopen.

Voor die modularisatie moeten wezenlijke aanpassingen in de opzet aangebracht worden zodat studenten bij elk vak kunnen beginnen en in sommige gevallen vakken ook in andere volgorde kunnen uitvoeren (dit laatste wordt niet aanbevolen en het komt weinig voor maar het wordt wel mogelijk door de modularisatie).

3 **Modularisatie is moeilijk!**

Het invoeren van modularisatie in GipHouse bleek een aantal bijzondere bijkomende uitdagingen op te leveren.

- Als na afloop van een semester bedacht wordt dat er volgend jaar op een bepaald punt in het proces iets verbeterd moet worden, dan moet die verbetering uitgevoerd worden door de medewerkers van een jaar later! De overdracht van die informatie moet dus 2 keer plaatsvinden: 1 keer naar het volgend semester waarin op een andere manier gewerkt wordt (topdown vs agile) en nog 1 keer naar het semester daarna waarin weer de vakken van 1 jaar terug gegeven worden. Het moet dus 2 'herrijzenissen' overleven.
- De studenten ontbeerden steeds vaker ervaring met GipHouse in eerdere cursussen. Hierdoor werd continuïteit steeds moeilijker te bereiken.
- De voertaal werd Engels. Al het materiaal moest vertaald worden wat op zich zelf weer leidde tot misverstanden door geïntroduceerde onduidelijkheden.

- De 'oude' methoden voor continuïteitsborging voldeden steeds minder. Papieren documentatie was beschikbaar maar de studenten kwamen vaak eenvoudigweg niet meer op het idee dat er ergens een papier voor zou moeten zijn. Ze gingen zelfstandig aan de slag om een oplossing te vinden maar ze liepen daardoor wel vertraging op.
- Moderne oplossingen waren nodig.

Ongeveer 5 jaar geleden is begonnen moderne oplossingen voor de continuïteit van GipHouse toe te passen.

4 Wat niet werkte

Diverse oplossingen hebben de revue gepasseerd.

Websites	waren te statisch en bovendien waren ze moeilijk aan te passen. Tegen de tijd dat de studenten toegang gekregen hadden en wisten hoe aanpassingen gemaakt moesten worden was het semester bij wijze van spreken al weer half voorbij. Het opstarten hiervan was te traag.
Wiki's	snel aan te passen maar vereisen het leren van een nieuwe manier van formatteren wat weer vertragend werkt en bovendien zijn ze minder geschikt voor langere teksten.
IBM server	door IBM beschikbaar gestelde Collaboration Server met professionele software voor collaboratie. Dit was veelbelovend maar dit is na een paar jaar toch gestopt om een aantal redenen. Uitbreidingen waren beschikbaar maar het duurde steeds enkele weken voordat het geregeld was hetgeen voor de context van GipHouse een probleem vormde. Bovendien was de software (Quickr bijvoorbeeld) super voor grote organisaties maar voor GipHouse (een stuk of 50 medewerkers) was het een beetje overkill. Tenslotte hadden studenten inwerktijd nodig om er mee te leren werken hetgeen weer vertragend op de projecten werkte.

5 Oplossingen die wel werken (2009-2010)

Uiteindelijk zijn in het academisch jaar 2 maatregelen genomen die samen een goede structurele oplossing vormen zodat GipHouse gemodulariseerd is en de 'herrijzenis' elk semester toch goed verloopt. Belangrijk hierbij is dat de oplossingen ook passen binnen de GipHouse context. Een docent die er extra tijd in stopt en iedereen 'bij het handje houdt', zou vast een oplossing zijn maar dat strookt niet met het GipHouse concept waarin de studenten zelfstandig het softwarehuis bestieren.

De gevonden oplossingen zijn allebei door de studenten aangedragen:

- 1 Een door de docent aangenomen en door het instituut betaalde student-assistent in de rol van *Chief Executive Officer (CEO)* die als een brug tussen de semesters functioneert en verantwoordelijk is voor de continuïteit over de semesters heen.

Om hiervoor aangenomen te worden is ervaring met tenminste 1 projectvak en 1 managementvak vereist. Deze student-assistent heeft een grote invloed in GipHouse maar het is wel een student. Hij wordt vooral aangenomen om de start van het semester goed te laten verlopen en om de zaken goed over te dragen naar het volgend semester. Tussendoor blijft hij op de achtergrond aanwezig, communicerend met de GipDirectie als 'eerste hulp' maar ook om bij te sturen waar nodig en de continuïteit in de gaten te houden onder andere door de kwaliteit van de voorbereiding voor het volgend semester te bewaken. In tegenstelling tot de studenten die precies 1 semester bij GipHouse zijn, is de student-assistent al

2 weken voorafgaand aan het semester actief in de voorbereiding van de start (in overleg met de docent) en is hij ook weer 2 weken actief in het semester daarna om te helpen bij de nieuwe start en de continuïteit te regelen (o.a. de overdracht van de projectdefinities en de geplande onderwijsverbeteringen op grond van de dit jaar geleerde lessen). Zijn taak duurt dus langer dan het semester waarin het vak loopt. Een student die het vak volgt zou alleen al daarom een dergelijke taak niet kunnen vervullen. Die wil immers aan het eind van het semester het vak afsluiten met een eindbeoordeling.

2 Een open source samenwerkingstool: *Redmine*.

Redmine levert een projectruimte (een 'gebouw') op het web waar mijlpaaldocumenten ingezet kunnen worden. Het levert ook het open source versiebeheersysteem Git, te gebruiken voor software ontwikkeling. Het bevat wiki's voor het opslaan van lesmateriaal door de docent en voor het bewaren van algemene werkinstructies en document templates. Voorts heeft het een urenregistratiesysteem via issue tracking. Hiermee wordt een volwaardige samenwerkingsomgeving gecreëerd die door de studenten goed te onderhouden is. Daarnaast is er voor extern gebruik (klanten) nog een website waarin de algemene, statische informatie over GipHouse staat.

6 Resultaten

De ervaringen met de CEO en het samenwerkingstool Redmine zijn uiterst positief.

- De start van projecten is niet meer vertraagd.
- De start van het semester verloopt meer gestructureerd.
- De projecten worden beter voorbereid.
- Er zijn veel minder continuïteitsproblemen.
- De projecten hebben een hogere kwaliteit
- De studenten zijn meer tevreden.
- De studenten kunnen op elk punt in de cyclus instromen en zelfs vakken in andere volgorde volgen.
- GipHouse is gemodulariseerd.

Er is echter nog een boel te verbeteren. Een dergelijk, complex samenhangend stelsel van vakken gaat pas echt goed draaien als alles op elk niveau goed in elkaar past. Dit vereist nog behoorlijk wat 'fine tuning'.

7 Samenvattend

Sterk afhankelijke cursussen kunnen worden gemodulariseerd door middel van toepassing van een tweetal concepten:

- 1 *Een brug* (de student-assistent) voor de continuïteit over de modules heen.
- 2 *Een gebouw* (Redmine) voor de ondersteuning van samenwerking en voor het verzorgen van de continuïteit van informatie tussen de modules.

Informatica in het VO: hoe verder?

Auteurs

René Franquinet

Vereniging i&i

Email: r.franquinet@ieni.org

Bert Zwaneveld

Ruud de Moor Centrum/Open Universiteit

Email: bert.zwaneveld@ou.nl

Samenvatting

Kort samenvat gaat het bij informatica in de bovenbouw van havo en vwo om de volgende twee zaken:

- de concepten achter de computer, in brede zin, dus ook internet, mobiele telefonie, enzovoorts
- het ontwerpen, bouwen en implementeren van (eenvoudige) systemen, meestal met ict aangeduid, speelt een rol.

Informatica in het VO: hoe verder?

1 Korte geschiedenis

Om de positie van informatica in het voortgezet onderwijs goed te kunnen plaatsen, geven we een korte samenvatting hoe het vak tot stand is gekomen en hoe het zich heeft ontwikkeld.

Het is gestart in 1998 als keuzevak dat scholen niet hoeven aan te bieden. Het heeft geen centraal examen (CE), alleen een schoolexamen (SE). Sinds 2006 is het voor het N&T-profiel een profielkeuzevak. De meeste leraren zijn omgeschoolde leraren (eerstegraads en tweedegraads) van een ander vak met relatief beperkte informatica/ict-kennis. In 2009 bood ongeveer 60% van de scholen informatica aan en ongeveer 10% van de leerlingen had het in zijn examenpakket.

2 Hoe is deze positie te beoordelen?

Door de positie en door het imago dat iedereen met een computer kan omgaan heeft informatica een lage status. Die status moet veranderen. Want in de huidige informatiesamenleving, het gebruik van ict in het bedrijfsleven, in het onderwijs, door de overheid en door de burgers moeten alle mensen ten minste weten hoe die ict in elkaar steekt, zodat ze mede vorm aan de ontwikkeling van ict moeten kunnen geven (denk bijvoorbeeld aan het elektronisch patiëntendossier of de ov-chipkaart). Wat ons betreft is informatica, het vak dat gaat over de concepten achter de ict, dan ook een basisvak.

Wat betekent het als informatica inderdaad als zo'n basisvak wordt gezien? Informatica verdient dan een doorlopende leerlijn en een plaats vergelijkbaar met taal en rekenen in het basisonderwijs en met Nederlands, wiskunde en Engels in het voortgezet onderwijs: vanaf de brugklas en niet pas in de bovenbouw; en niet alleen in havo en vwo, maar ook in het vmbo.

3 Onderzoek

In 2009/2010 is onderzocht onder stake-holders, met name leraren informatica in het voortgezet onderwijs, maar ook lerarenopleiders en docenten informatica in het hoger onderwijs, in welke richting informatica zich moet ontwikkelen (zie Van Diepen, Perrenet, & Zwaneveld, 2011).

Op basis van de reacties kunnen we vier typen onderscheiden, die we hier heel kort karakteriseren:

- Negatief-kritisch: het vak heeft niet voldoende kwaliteit, er moet geen centraal examen komen (vooral onder ho-docenten)
- Positief-realistisch: geen centraal examen, wel moet iedere school het aanbieden (ho- en vo-docenten)
- No-nonsense: de huidige breedte van het vak is een sterkte, maar er moet gedifferentieerd worden naar inhoud om verschillende doelgroepen leerlingen beter tegemoet te komen en beter op een eventueel vervolg voor te bereiden (vooral vo-docenten); te denken valt aan een differentiatie in administratief/technisch.
- Innovatief: het vak verder ontwikkelen: door een theoretische module toe te voegen en door een verplicht centraal examen in te stellen; want er is twijfel over de kwaliteit van de zittende leraren (lerarenopleiders en vo-docenten).

4 Nadere analyse

Mede naar aanleiding van de monitoring die de SLO in 2007 van informatica heeft gemaakt (Schmidt, 2007) hebben Erik Barendse (RU), Fred Mulder (OU) en Bert Zwaneveld (OU), alle drie hoogleraren met op de een of andere manier informaticaonderwijs in hun leeropdracht, een nadere analyse van de positie van informatica gemaakt. Daarin onderscheiden ze de volgende vier aspecten:

- Inhoud
- Leraren
- Kwaliteit
- Aansluiting vervolgonderwijs

Inhoud

Over de inhoud van het vak merken zij op dat het examenprogramma van 1998 is en sindsdien niet noemenswaardig is veranderd, maar informatica en ict zijn de afgelopen 13 jaar wel degelijk veranderd: het schoolvak is niet mee geëvolueerd, lokale initiatieven niet te na gesproken. Maar het belangrijkste is dat er geen landelijke coördinatie of kwaliteitstoezicht plaats vindt.

Leraren

Wat betreft de leraren informatica is hun analyse dat er niet of nauwelijks informatici voor de klas staan, terwijl de huidige eerstegraads lerarenopleidingen van de universiteiten nog maar mondjesmaat nieuwe leraren afleveren. De zittende leraren zijn voor het overgrote deel omgeschoolde leraren met een beperkte informaticakennisbasis, hun omscholingsprogramma was vergelijkbaar met het eerste jaar van de bacheloropleiding informatica van hbo of universiteit.

Kwaliteit

Ook over de kwaliteit van het huidige informaticaonderwijs zijn zij kritisch. De zittende leraren kunnen door hun beperkte kennisbasis niet goed de kwaliteit van hun onderwijs beoordelen, laat staan dat ze dat kunnen van nieuw onderwijsmateriaal, al dan niet door henzelf ontwikkeld. Ook door het ontbreken van een centraal examen is er geen externe kwaliteitsborging.

Aansluiting vervolgonderwijs

Uiteraard is het niet eenvoudig voor een vak dat een brede opleiding voor iedereen beoogt te zijn, een goede aansluiting op informaticaopleidingen in het hbo en de universiteit te waarborgen. Want vooral in het hbo zijn die vervolgoopleidingen, zeker in het begin, ook breed. Maar met name bij de universiteiten gaan de informaticaopleidingen vanaf het begin de diepte in. In het vo wordt geen goed beeld van die vervolgoopleidingen gegeven met als gevolg dat soms de verkeerde studenten ervoor kiezen en de juiste studenten juist niet.

Conclusie

Hun conclusie luidt dan ook dat er voor informatica een substantiële verandering noodzakelijk is.

5 Bestuurlijke analyse

De tweede auteur van dit paper heeft ook een bestuurlijke analyse gemaakt aan de hand van het model van Tops (2007). In diens analyse van het werk van de frontlijnwerker – in het geval van Tops de politieman of politievrouw, in ons geval dat van de leraar informatica, onderscheidt hij vier clusters van factoren: de cultuur (van de informatica), het instrumentarium (van de informaticaleeraar), de institutionele omgeving (overheid, ouders, schoolbestuur en schoolleiding) en situationele omgeving (de klas, de leerlingen). Deze clusters beïnvloeden elkaar en de informaticaleeraar zit daar als het ware ‘klem’ tussen. In dit model is de culturele achtergrond verre van optimaal, immers de docent is geen informaticus. Het instrumentarium is daarom ook heel beperkt (afgezien van de pedagogische en algemeen-didactische competenties). Ook de institutionele omgeving (schoolleiding, collega’s, overheid) werkt niet echt mee, want zij hebben onvoldoende inzicht in de betekenis van informatica. Daarmee zal, situationeel gezien (in de klas), het werk lang niet altijd erg bevredigend zijn. Op basis van dit model kan als mogelijke gevolg verwacht worden: demotivatie bij leraren en leerlingen.

6 Hoe verder?

De aanbeveling van de drie genoemde hoogleraren komt op het volgende neer. Het mooiste zou zijn als de overheid een vakvernieuwingscommissie informatica instelt waarin alle relevante actoren (leraren, lerarenopleiders/vakdidactici, vervolgonderwijs en het liefst ook het bedrijfsleven) participeren. De taak van die commissie zou onder andere zijn:

- een nieuw programma opstellen
- nascholing organiseren
- experimenteren, faciliteren en beoordelen
- onderzoeken of een centraal examen haalbaar is (aannemende dat de wenselijkheid vaststaat).

Er wordt aan gewerkt om dit te realiseren!

Referenties

- Schmidt, V. (2007). *Vakdossier informatica 2007*. Enschede: SLO.
 Tops, P.W. (2007). *Kennis van de Frontlijn*. Apeldoorn: Politieacademie.
 Van Diepen, N., Perrenet, J. & Zwaneveld, B. (2011). Which Way with Informatics in High Schools in the Netherlands? The Dutch Dilemma. *Informatics in Education*, 10(1), 123-148.

De eerste auteur van dit artikel heeft als docent informatica in de maanden maart tot en met mei van 2011 een blog bijgehouden met ervaringen en gegevens over het vak informatica in de bovenbouw van het havo/vwo. Titel van deze blog, die uit 6 afleveringen bestaat, is: *Informatica: Wie weet wat het is?* URL: <http://wp.me/p12sSL-2u>

Hoe weet een opleiding wat het beroepenveld verwacht?

Auteur

Hans A. Frederik

Hobéon

Email: j.frederik@hobéon.nl

Samenvatting

In Nederland wordt de kwaliteit van een hbo-opleiding onder meer beoordeeld op de mate waarin een opleiding voldoet aan de eisen die vanuit het beroepenveld en/of het vakgebied worden gesteld. Opleidingen gaan daar zeer divers mee om. Soms is dat branche bepaald, bijvoorbeeld bij de PABO's is het een must om een intensieve samenwerking te hebben met basisscholen. Een andere wereld is de ict-branche. Er zijn ict-opleidingen die het contact beperken tot het uitnodigen van vertegenwoordigers uit bedrijven in een beroepenveldcommissie en met hen te vergaderen. Andere opleidingen maken afspraken met bedrijven om in een onderwijsblok actief te participeren, bijvoorbeeld door het aanleveren van casuïstiek, of door het leveren van gastdocenten/deskundigen/adviseurs. Het tweede jaar databasekennis wordt dan "ondersteund" door het databasebedrijf Oracle. Weer andere opleidingen laten hun hoofdfase-onderwijs volledig bepalen door opdrachten van bedrijven. De stand van zaken in 2010, naar aanleiding van de accreditatie van 16 hbo-ict-opleidingen wordt geschetst.

Hoe weet een opleiding wat het beroepenveld verwacht?

1 Inleiding

In het hoger onderwijs, het hbo in het bijzonder, bestaat er een interdependentie tussen opleiding en beroepenveld of vakgebied waartoe wordt opgeleid. Een onderlinge afhankelijkheid, waarbij ieder de eigen doelstellingen, capaciteiten en resultaten nastreeft.

Met dit onderzoek wil ik in kaart brengen wat de betrokkenen in het hoger beroeps-onderwijs doen om grip te krijgen op deze afhankelijkheid, die immers ook de ervaring van verminderde zelfbeschikking en actieradius inhoudt; of, positiever gesteld: een zekere mate van onderhandeling met zich meebrengt. Grip krijgen is alleen mogelijk als er bewustzijn is, dus de eerste vraag is of hbo-opleidingen weten dat zij afhankelijk zijn van met name het beroepenveld en hoe zij dat ervaren. Daarna zal gekeken worden of en hoe hbo-opleidingen invulling geven aan deze interdependentie, wat daarbij hun beweegredenen zijn voor de activiteiten die ze ondernemen en of er criteria herkenbaar zijn waar hbo-opleidingen aan afleiden dat zij succesvol (optimaal) interacteren met het beroepenveld/vakgebied. De publiciteit begin 2011 rond de kwaliteit van opleidingen, van Hogeschool Inholland in het bijzonder, maakt duidelijk dat deze onderlinge afhankelijkheid voor het onderwijs een cruciale factor is. In het rapport van de Onderwijsinspectie (april 2011) hierover wordt verwezen naar de waardering en de betrokkenheid van het beroepenveld bij de beoordeling van eindwerkstukken.

Doet het toekomstige beroep er eigenlijk wel toe? Heeft het hoger beroeps-onderwijs invloed op de arbeidsmarkt door een bepaald type beroepsbeoefenaar af te leveren? Door opleidingen wordt aangegeven dat zij veelal een kloof ervaren tussen de opleiding en het beroepenveld/vakgebied. Bij de ene opleiding is die groot, bij de andere kleiner.

Hoe komt dan toch een opleiding tot stand? Hoe en wanneer verantwoordt een opleiding zich over haar keuzes? Alleen bij de accreditatie? Of zijn er nog meer situaties? Kennen we hier bijvoorbeeld ook de zogenaamde meervoudige publieke verantwoording? Waar uit zich die?

Dat is wat mij intrigeert en waar ik nader onderzoek naar wil doen. Een afgeleide vraag is daarbij ook of de beroepspraktijk zich met de pedagogiek mag bemoeien. Wie draagt de zorg voor de pedagogiek in beroepsopleidingen? Is het een zwevend thema?

Dit is een initiatief van Hans A. Frederik, met als doel om te komen tot een wetenschappelijk onderzoek dat uit kan monden in een proefschrift. Dit is het eerste deel van een voorbereidingsdocument. Dit document zal worden ingediend bij CHEPS om als toelatingsdocument te kunnen beoordelen of het gaat om onderzoek van voldoende niveau en past binnen de onderzoekskaders van CHEPS.

2 **Wie is Hans A. Frederik**

Mijn gevarieerde carrière kenmerkt zich vooral door een brede interesse: zelfstandig ondernemer, docent, adviseur en tegenwoordig auditor. Tijdens mijn studie rechtsgeleerdheid was ik als zelfstandig ondernemer eigenaar van een horecagelegenheid. Aansluitend heb ik als research assistent gewerkt bij Bedrijfskunde van de Universiteit Twente, tien jaar organisatiekunde gedoceerd bij de informaticaopleidingen van de Hogeschool van Amsterdam en ben ik onder meer directeur stafdienst ICT geweest bij Hogeschool Leiden en directeur van Pabo Thomas More in Rotterdam.

Daarnaast ben ik bestuurlijk zeer actief in de beroepsvereniging Ngi, de stichting NIOC, de Europese koepel van IT-beroepsverenigingen CEPIS en in de Europese organisatie voor accreditatie van universitaire informatica opleidingen EQANIE.

Op dit moment werk ik halftime bij Hobéon in Den Haag, bureau voor kwaliteitszorg en managementadvies in het onderwijs. Ik werk daar als auditor en als door de NVAO gecertificeerd secretaris.

Dit geeft mij toegang tot een bron aan gegevens die er in accreditatietrajecten en bij audits worden verzameld. Zelf heb ik als secretaris (schrijver van beoordelingsrapporten) al deelgenomen aan meer dan 50 audits.

3 **Hoger onderwijs**

In 2001 schreef de Commissie Fransen (2001): “Meer autonomie voor de instellingen is gewenst om de aanbieders van hoger onderwijs adequaat te kunnen laten inspelen op de onderwijsvraag, de competenties en vaardigheden die het beroepenveld eist en de intrinsieke kwaliteitseisen die vanuit de relevante disciplines dienen te worden gesteld.” Opleidingen communiceren weinig over de manier waarop zij weten wat het beroepenveld van de opleiding verwacht en ervaart. In het algemeen is het geen public relations onderwerp, maar dit is voorbij nu de publieke discussie over de kwaliteit van het hoger beroeps onderwijs en de taken die onderwijsinspectie en NVAO brede publieke aandacht vraagt. Ook (toekomstige) studenten zijn ineens vol aandacht voor dit onderwerp.

Bij accreditatie van de opleiding is dit een onderwerp waarover moet worden gerapporteerd. Dan moet er worden verantwoord of er voldaan wordt aan de verwachtingen van het beroepenveld/vakgebied. Opleidingen mogen alleen officieel erkende diploma's afgeven als de betreffende opleiding geaccrediteerd is. Accreditatie wordt verkregen als de opleiding heeft aangetoond dat het onderwijs dat wordt aangeboden minimaal de basiskwaliteit heeft die de Nederlandse wetgeving daarvoor vereist. De controle en uitvoering van deze wetgeving is in handen gegeven van de NVAO, een zelfstandig overheidsorgaan.

3.1 **NVAO BEOORDELINGSKADERS**

Sinds 2003 (NVAO, 2003) is iedere opleiding in het Nederlands hoger onderwijs iedere zes jaar verplicht accreditatie aan te vragen. Hiertoe wordt een rapport opgemaakt door externe deskundigen op basis van een zelfevaluatie van de opleidingen in combinatie met een beoordelingsbezoek van een panel van auditoren. De beoordeling vindt daarbij plaats op basis van het NVAO beoordelingskader.

NVAO beoordelingskader 2003, facet 1.1: “De eindkwalificaties van de opleiding sluiten aan bij de eisen die door (buitenlandse) vakgenoten en de beroepspraktijk gesteld worden aan een opleiding in het betreffende domein (vakgebied/discipline en/of beroepspraktijk).”

In dit beoordelingskader wordt trouwens ruim verwezen naar termen als beroep, beroepspraktijk, vakgebied en discipline, in totaal zelfs negenentwintig keer; en steeds als criterium waarmee een opleiding aan kan tonen dat het om een opleiding van voldoende kwaliteit gaat.

Met ingang van 2011 zijn de NVAO kaders (NVAO, 2011) vernieuwd.

NVAO beoordelingskader 2011, Instellingstoets, Standaard 2, Beleid: “De instelling beschikt over adequaat beleid. Dit omvat in elk geval: beleid op het gebied van (...) de verwevenheid tussen onderwijs en het (internationale) beroepenveld en vakgebied.”

Gezien de recentheid van dit kader is het interessant om te zien wat er in de nieuwe kaders gezegd wordt over beroepenveld en vakgebied. Er zijn nog vrijwel geen rapporten beschikbaar waarin dit kader reeds is toegepast.

Ook in de beoordelingskaders 2011 wordt gebruikgemaakt van verwijzing naar het beroepenveld en vakgebied. Opvallend is daarbij dat het aantal keren dat de begrippen beroep, beroepenveld, beroepspraktijk en vakgebied worden gebruikt beperkt blijft tot drie situaties.

3.2 VERANTWOORDING IN DE PRAKTIJK

Bij deze kwaliteitsbeoordelingen zit steeds een element van verantwoording van de opleiding, verantwoording dat zij voldoet aan de verwachtingen van het beroepenveld. Hoe zit dat dan? Wat is de waarde van deze verantwoording? Kun je die relatie aan criteria verbinden?

Binnen de accreditatieprocedure zijn het vaak rituele dansen van een beperkt aantal mensen die, samengevoegd in een beroepenveldcommissie, iets zeggen over een opleiding. Rituelen om te voldoen aan de verplichtingen van de NVAO. Wat is de waarde van de beoordeling? Zijn die criteria niet meer dan de voorgeschreven passen, uitgevoerd onder het toezend oog van de NVAO als dansleraar én jury?

In de Wet op het Hoger Onderwijs en Wetenschappelijk Onderzoek (WHW, 1992, 593) wordt het HBO omschreven als “onderwijs dat is gericht op de overdracht van theoretische kennis en op de ontwikkeling van vaardigheden in nauwe aansluiting op de beroepspraktijk”.

In *Thema* (december 2010) onder de titel “Kiezen voor kwaliteit” schrijven Ad de Graaf (directeur HBO-raad) en Roeland Smit (beleidsmedewerker HBO-raad) over de focus van het hbo. Met als ondertitel “profilering in het hoger beroepsonderwijs” gaat dit artikel in op de conclusies van de Commissie Veerman over een Toekomstbestendig Hoger Onderwijs Stelsel, waarbij werd gewezen op de stijging van de verwachtingen die het beroepenveld stelt aan de afgestudeerden.

Dit (beoogd) onderzoek richt zich op criteria die aangeven wanneer de afstemming met het beroepenveld/vakgebied optimaal is. In dat kader is het ook goed te zien welke criteria hbo-opleidingen zelf hanteren. Graag verwijs ik hier naar de Rigaletter (Stapert, 1999), waarin een systematische opsomming wordt gegeven van de manier waarop de Stockholm-Riga Business school omgaat met de afstemming met het beroepenveld. Kern van dit verhaal is dat alumni systematisch worden gevolgd en dat bedrijven die stagiaires hebben systematisch worden bevraagd over de kwaliteit van de betreffende studenten alsmede over de eventuele wenselijkheid tot verbeteringen / aanpassingen in het opleidingsprogramma. Daarnaast worden de ervaringen die studenten tijdens hun stage opdoen volgens een vast format uitgewisseld en besproken. Resultaat is zichtbaar in de jaarlijkse bijstelling van het programma. Dit klinkt dan weer als een dictatuur van het beroepenveld; heeft het hoger beroepsonderwijs een eigen verantwoordelijkheid?

3.3 ZE MOETEN MEER LEREN

In het verlengde van generieke hbo-competenties heeft Pim Breebaart (2011), oud-voorzitter College van Bestuur van de Haagse Hogeschool een pleidooi gehouden voor de versterking van de manier waarop hogescholen de studenten opleiden in academische vaardigheden en tot diepgaander inzicht in de concepten en vernieuwing van het beroep.

Wat leren onze studenten? Hoeveel leren ze? Toetsen wij met wetenschappelijk gevalideerde testen wat ze leren? Wat is de toegevoegde waarde van een hogeschool? Volgens Breebaart kunnen deze vragen niet makkelijk beantwoord worden. Dat hogeschoolstudenten onderwijs krijgen in vele beroepsvaardigheden is voor iedere insider duidelijk. Maar onderwijzen de hogescholen de studenten ook in academische vaardigheden die leiden tot diepgaander inzicht in de concepten en vernieuwing van het beroep? Breebaart vervolgt: De hoger opgeleide wordt de beroepsbeoefenaar in een kenniseconomie. Van hem/haar wordt gevraagd om autonoom complexe processen te beoordelen en voldoende probleemoplossend vermogen te tonen. Dat vraagt om een professional die naast de actuele beroepsvaardigheden tevens de concepten die daarachter schuil gaan zo goed kan doorzien dat hij in iedere situatie weet wat de meest effectieve aanpak is. Ten tweede vraagt het werk een voortdurende innovatieve bijdrage van alle hoger opgeleiden. Zonder de academische vorming in kritisch denken, analytische en probleemoplossende kwaliteiten zal de beroepsbeoefenaar innovatief niet ver reiken. Ten derde gebruiken we de Dublin descriptoren als referentiekader voor het niveau van het hoger onderwijs. Ook daaruit vloeit voort dat we bovengenoemde academische vaardigheden aan iedere student moeten meegeven.

Breebaart bevestigt hiermee mijn uitgangspunt dat er aan de hbo-afgestudeerde eisen gesteld worden die niet alleen betrekking hebben op beroepscompetenties en beroepsvaardigheden, maar ook op de abstractie van de reflexive practitioner. Een verwachting die mede in samenspel met het beroepenveld/vakgebied invulling zal moeten krijgen.

4 Vanuit het beroepenveld/vakgebied

Het komt niet geheel overeen met de alfa-bèta-gamma indeling, maar er zijn opvallende verschillen tussen een aantal beroepsgroepen/vakgebieden. Er zal nog nader onderzoek nodig zijn om vast te stellen of dit significante verschillen zijn als het gaat om de afstemming met het beroepenveld/vakgebied. Uit een eerste verkennend onderzoek wordt duidelijk dat daarbij een aantal groepen van opleidingen te onderscheiden zijn, die opvallend verschillen in hun relatie met het beroepenveld.

4.1 ZORG, WELZIJN, LERAREN

In de sociale sector, de zorg en bij de lerarenopleidingen is sprake van “in service” opleiden en opleiden “in school”. Opvallend kenmerk van deze groep is dat de overheid invloed heeft op de beroepsuitoefening. Opleidingen gaan daar zeer divers mee om. Soms is dat branche bepaald, bijvoorbeeld bij de PABO's is het een must om een intensieve samenwerking te hebben met basisscholen. Een voorbeeld van een overeenkomst tussen een PABO en een verzameling van (katholieke) schoolbesturen is het convenant Pabo Thomas More. Hier worden dwingende afspraken gemaakt over (onder meer):

- De PABO leidt op voor de convenantpartners en investeert in scholing voor het personeel van de schoolbesturen.
- De PABO verzorgt, in overleg met de besturen, de opleiding van leerkrachten voor traditionele vernieuwingsscholen, zoals Montessori, Jenaplan, Dalton en daarnaast voor het speciaal basisonderwijs.
- De besturen nemen de verplichting op zich voor het plaatsen van alle studenten van de opleiding.

Samengevat: de PABO heeft de zorg voor de opleiding en scholing van de basisschool-leerkrachten van de aangesloten schoolbesturen en de schoolbesturen hebben de plicht (en het recht) om alle afgestudeerden een werkplek te geven.

4.2 TECHNIEK

Koepels van bedrijven, zoals in de metaal, de bouw en de offshore, hebben grote invloed. Goed voorbeeld is de FME/CWM, ondernemersorganisatie voor de technologische industrie (hierna FME), die de belangenbehartiging doet namens ruim honderd brancheverenigingen. De FME investeert al jaren in de relatie met het onderwijs, bijvoorbeeld door technieklessen te laten verzorgen in het basisonderwijs, door lesprogramma's te helpen ontwikkelen voor PABO's, maar ook door samen met Hogeschool Windesheim in Zwolle een nieuwe hbo-opleiding op te zetten.

4.3 ECONOMIE, MANAGEMENT, ICT

Bij deze opleidingen is de band tussen onderwijs en bedrijfsleven beperkt. De bedrijven laten zich weinig gelegen liggen aan het onderwijs en hebben zo hun eigen manier om mogelijke tekorten in kennis of kennis van de branche te compenseren. Deze vrijblijvendheid vinden we evenzo bij de hbo-opleidingen; deze bepalen zelf de mate waarin zij steun zoeken bij het beroepenveld.

In de workshop op het NIOC 2011 heb ik gevraagd naar de manier waarop de hbo-opleidingen kiezen en bewaken dat er inhoudelijk voldoende innovaties in het opleidingsprogramma worden opgenomen. Een breed scala aan antwoorden werd daarbij gegeven. De IT-opleidingen gaven daarbij het volgende aan:

- Hogeschool Inholland: wij analyseren jaarlijks de drie belangrijkste trendwatchers en nemen die onderwerpen over die alle drie als blijvende innovatie beschrijven.
- Fontys hogescholen: wij bewaken dat het programma gebaseerd is op de onvergankelijke basiskennis en nemen geen hypes op. Iedere jaar kiezen we waar de basiskennis mee moet worden uitgebreid of wat eruit weggelaten kan worden.
- Hogeschool Utrecht: wij werken met een beroepenveldcommissie, bestaande uit leidinggevenden bij bedrijven, waar onze studenten stage lopen of vaak terecht komen na het afstuderen. Deze beroepenveldcommissie geeft jaarlijks aan wat er is veranderd.
- Hogeschool Zuyd: wij analyseren wat onze begeleiders in het werkveld tegenkomen.
- Hogeschool van Amsterdam: wij nemen ad hoc op wat er zoal langs komt en geen hype is.

5 **Dilemma**

Er is sprake van een dilemma: iedere (hogere) beroepsopleiding heeft een verantwoordelijkheid voor het adequaat opleiden van professionals en gelijker tijd een verantwoordelijkheid naar de ontwikkeling van het beroep, waartoe wordt opgeleid. Kortgeleden heeft Frans Leijnse (2011) dit nog eens benadrukt: "Het gaat erom wat de relevante buitenwereld belangrijk vindt; in de beroepspraktijk ligt de legitimering van onze prioriteiten. We moeten dus ook van die professionele praktijk weten welke actuele ontwikkelingen zich daar voordoen...". Als kenmerken voor deze verandering noemt hij:

- kennisintensivering en toename hoger opgeleiden (upgrading)
- beroepspraktijk is gestoeld op gevalideerde kennis en inzicht
- moderne professionals reflecteren op hun werkwijzen
- voortdurende innovatie.

Het dilemma waar het opleidingsmanagement voor staat is daarbij de mate waarin de opleiding het beroepenveld laat bepalen wat er in de opleiding wordt meegenomen. Welke kennis en vaardigheden zijn bepalend? De uitersten zijn hiervoor reeds genoemd: enerzijds de opleidingen in de zorg, welzijn en leraren, waar de integratie en onderlinge afhankelijkheid zeer groot is. Convenanten of andere vormen van contracten bepalen wie wat wanneer doet en wat er dus in de opleiding belangrijk is. Anderzijds opleidingen in economie, management en ict, waar de opleiders zelf bepalen wat belangrijk is, een blijvend onderdeel uit zou moeten maken van de opleiding enzovoort.

Het gemeenschappelijk dilemma blijft: in hoeverre laat de opleiding zich beïnvloeden of wil zich laten beïnvloeden door het beroepenveld waarvoor wordt opgeleid.

Referenties

- Breebaart, P., Ze moeten meer leren, In Expertise, praktisch visieblad voor hoger onderwijs, Expertise HO, ISSN 1874-5415, Heeze, april 2011.
- Convenant Pabo Thomas More, gesloten met Laurentiusstichting, RVKO, SIKO, SKOP, SKOR, SKPO, SKPOW en Hogeschool Leiden, Rotterdam, 1 september 2005.
- Fransen (2001), PRIKKELEN, PRESTEREN, PROFILEREN, Commissie Accreditatie Hoger Onderwijs, Eindrapportage, September 2001.
- Graaf, A. de, en Smits, R. (2010). Kiezen voor kwaliteit! Thema 5, 31-37
- Kwikkers (2009), Geldstromen en beleidsruimte, wegen voor nieuw hoger onderwijs en wetenschap. Kwikkers, mr. P.C. e.a., Sdu Uitgevers bv, Den Haag, 2009.
- Leeuwen, H. van, e.a., Opleidingsprofielen HBO-I, HBO-I platform, 1997.
- Leijnse (2011), Passie voor de professie: Science Guide, 13 mei 2011
- Maxwell, J.A., Qualitative Research Design: An interactive approach, CA: Sage Publishers, 1996, ISBN 0-8039-7329-2.
- NVAO (2003), Accreditatiekader bestaande opleidingen hoger onderwijs, 14 februari 2003, <http://www.nvao.net/accreditatiekaders-nederland>, 21-01-2011, 22:32.
- NVAO (2011), Beoordelingskaders accreditatiestelsel hoger onderwijs, 6 december 2010, <http://www.nvao.net/nieuw-accreditatiestelsel>, 21-01-2011, 22:39.
- OESO (2002), Frascati manual; the measurement of scientific and technological activities. Proposed standard practice for survey on research and experimental; development. Paris, 2002.
- Onderwijsinspectie, Alternatieve afstudeertrajecten en de bewaking van het eindniveau in het hoger onderwijs, Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap, april 2011.
- Schagen, J.D., e.a., Bachelor of ICT, domeinbeschrijving, 2009.
- Schön, Donald A., Educating the Reflective Practitioner. Jossey-Bass Publishers, San Francisco, Oxford, 1990

- Schön, Donald A., *Educating the Reflective Practitioner*. Jossey-Bass Publishers, San Francisco, Oxford, 1990
- Stapert, drs. R, *Passages uit Riga* letter 106 over de Stockholm-Riga Business school, 16 februari 1999, Hobéon, 1999
- Stokes (1997), Stokes, D., *Pasteur's quadrant. Basic science and technological innovation*. New York, 1997
- Tönissen, R, e.a., *Bachelor of ICT, een competentiegerichte profielbeschrijving*, HBO-I Stichting, 2004
- Veerman (2010), *Differentiëren in drievoud, omwille van de kwaliteit en verscheidenheid in het hoger onderwijs*. Advies van de Commissie Toekomstbestendig Hoger Onderwijs Stelsel, april 2010.
- Vissers, A, e.a., *HBO-I op weg naar beroepsprofielen*. HBO-I platform, 1994.
- Waal, de A. (2005), *Hoorcollege op CD in Hollandse Meesters in Management*, De Baak/MainPress, ISBN 978-90-77387-24-5, 2005/2006
- WHW (2011), *WET van 8 oktober 1992, houdende bepalingen met betrekking tot het hoger onderwijs en wetenschappelijk onderzoek, wettekst gelden op 1 januari 2011*.

Human-Computer Interaction onderwijs aan het HBO - met DevThis Usability voorbij

Auteur

Dr. Geert de Haan
docent Media Technologie en onderzoeker kenniskring, Human-Centered ICT,
Hogeschool Rotterdam
Email: g.de.haan@hro.nl

Samenvatting

In deze bijdrage beschrijven we de ontwikkelingen op het gebied van de Human-computer Interaction (HCI) van het ontwikkelen van traditionele (kantoor)automatisering met de nadruk op de usability of bruikbaarheid in de richting van een HCI die gekenmerkt wordt ubiquitous computing, sensorische interfaces, context-gevoelige applicaties en social media. Vanwege deze ontwikkelingen is een nieuw opleidingsprofiel noodzakelijk voor de opleiding Media Technologie in combinatie met de ontwerpen van onderwijsmodules als DevThis die deze ontwikkeling ondersteunen en invulling geven aan HCI onderwijs voorbij het begrip *usability*. In de bijdrage beschrijven we in het kort het DevThis onderwijs en de eerste ervaringen en resultaten.

Trefwoorden

human-computer interaction, usability design en evaluatie, software ergonomie, gebruiker-georiënteerd ontwerpen, ubiquitous computing, pervasive computing, ambient intelligence, mobile computing, open data, sensorische interfaces, sociale media, ontwerpmethoden, DevThis.

Human-Computer Interaction onderwijs aan het HBO - met DevThis Usability voorbij

1 Inleiding

Bij iedere ICT technologie generatie passen specifieke vragen op het gebied van de Human-Computer Interaction (HCI): de mainframe technologie met haar dure hardware zocht naar selectie van speciaal getraind personeel voor betrouwbare dataverwerking; kantoorautomatisering met de minicomputer zocht naar ergonomische software volgens gestructureerde methoden; de personal computer vroeg naar gebruiksvriendelijke applicaties en usability evaluatie, en de multimedia en web technologie zocht naar een goede user experience. Met de introductie van de genetwerkte laptop en de smartphone begint een nieuwe ICT technologie generatie die bekend is als ubiquitous computing, pervasive computing en ambient intelligence (Greenfield, 2006; Weiser, 1991).

1.1 UBIQUITOUS COMPUTING, WEB3.0 EN IOT

In deze generatie zijn traditioneel separate ICT functies als gegevens-verzamelen, raadplegen en communicatie geconvergeerd tot kleine, mobiele, genetwerkte apparaten die functies of diensten verlenen die niet langer gebonden zijn aan een specifieke tijd of (werk)plek. Ubiquitous Computing (UbiComp) laat zien hoe ICT kan verdwijnen en daarmee doordringen in de hele leefomgeving. Tot nu toe wordt deze ontwikkeling vooral gedragen door mensen die hun mobieltjes met zich meenemen en 'everyware' gebruiken om gegevens te raadplegen (Web 1.0) en om gegevens in te voeren en te delen (Web 2.0). In de nabij toekomst zal de ontwikkeling mede en vooral gedragen worden door apparaten die gegevens meten en beschikbaar stellen (Web 3.0; The Internet of Things, IoT).

1.2 HCI ONDERWIJS VOOR USABILITY

Wanneer software ontwikkelt wordt voor bepaalde vaste functies en werkplekken kan het HCI onderwijs volstaan met het behandelen van de ergonomische en de software engineering normen voor de usability, de gebruikergeoriënteerde methode voor het ontwerpen van interactieve software, en de methoden en technieken voor usability evaluatie. In aanvulling hierop kan het onderwijs aangevuld worden met modules over (user) requirements analyse, gebruikers met speciale kenmerken, het gebruik van prototypes en user tests, interactieve web technieken, etc.

2 De Toekomst van Media Technologie

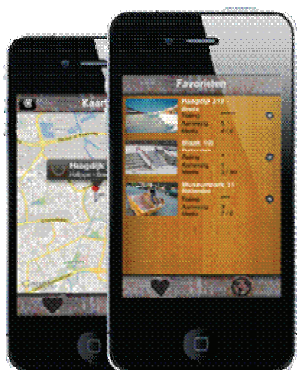
Zowel binnen de opleiding Media Technologie (MT) als binnen de kenniskring Human Centered Ict (HCIct) van het instituut voor Communicatie, Media en Informatietechnologie (CMI) is onderzoek verricht naar de essentiële kenmerken van Ubiquitous Computing. Dit onderzoek is gemotiveerd door de wens om de MT opleiding aan te passen aan de actuele ontwikkelingen op de professionele markt en de wensen van de studenten.

2.1 OPLEIDINGSPROFIEL

Voor de opleiding Media Technologie is een nieuw opleidingsprofiel opgesteld waarin veel nadruk is komen te liggen op het kennismaken met wetenschappelijk onderzoek: kennismaken van wetenschappelijke ontwikkelingen en die weten te vertalen naar de beroepspraktijk. Hiernaast komt er meer nadruk te liggen op het kunnen opzetten en uitvoeren van onderzoek: de ontwikkelingen in de media technologie gaan soms zo snel dat onderwijsmodules verouderd zijn, nog voordat ze aan studenten aangeboden zijn terwijl kennis van onderzoeksmethoden een meer blijvende waarde zal hebben. Ten slotte is vanuit het opleidingsprofiel de wens opgesteld dat de opleiding meer nadruk legt op moderne (lees: agile) ontwikkelmethoden en het daarin vervatte beargumenteren van de ontwerpkeuzes.

2.2 HCI ONDERWIJS VOOR UBIQUITOUS COMPUTING

Wanneer software niet meer ontwikkelt wordt voor bepaalde vaste functies en werkplekken voor ogen maar software die altijd en overal (mobiel) gebruikt kan worden dan zullen verschillende veranderingen nodig zijn binnen het HCI onderwijs. Gegeven dat het hier gaat om een relatief nieuw soort toepassing waarin nog geen standaarden of *best practices* beschikbaar zijn, zal rekening moeten worden gehouden met de wensen en requirements van gebruikers pas in een laat stadium van het ontwerp duidelijk zullen worden.



FIGUUR 1 Een mobiele context-gevoelige app voor skaters (Broos et al., 2011)

Voor het gebruik van een telefoon als telefoon zijn heldere en 'bewezen' requirements beschikbaar maar voor het gebruik van een telefoon als projector of social media applicatie bestaan zulke requirements niet en moeten ze door het feitelijke gebruiken van de applicatie duidelijk worden. Dit vergt niet alleen een zeer flexibele ontwikkelmethode maar ook gelegenheid om onderzoek te doen binnen de gebruikscontext van de applicatie.

Voor het onderzoeken van doelgerichte kantoorapplicaties kan een kantoorchtig usability laboratorium volstaan maar voor onderzoek aan UbiComp applicaties die niet of minder aan plaats en functie gebonden zijn, zijn nieuwe onderzoeksmethoden nodig die het gebruik van de applicaties in 'living labs' kunnen analyseren. Ten slotte zal het nodig zijn, gegeven dat UbiComp een relatief nieuw onderwijsgebied is, studenten een goed overzicht van het vakgebied aan te reiken.

2.3 ROL VAN DE KENNISKRING

Vanuit de kenniskring is het onderzoek gemotiveerd door de noodzaak een onderzoeksplan op te stellen en bij te werken, zodanig dat er in de opleidingen meer en beter onderzoek kan plaatsvinden en de opleidingen inhoudelijk kunnen profiteren van deze onderzoeksactiviteiten. Verschillende thema's die vanuit de kenniskring vastgelegd zijn onderzoek naar de bruikbaarheid van verschillende ontwikkelmethoden aan de hand van humane en hoogst veranderlijke ontwerpeisen, mogelijkheden voor contextgevoelige en sensorische interfaces, en het gebruik van interactieve interfaces in het publieke domein en het gebruik van open data.

3 Develop This - DevThis

De naam DevThis is vriendschappelijk gekaapt van het DesignThis onderwijs van de zusteropleiding CMD, een media-ontwerp opleiding. Binnen de nieuw op te zetten DevThis modules is anderhalf jaar ervaring opgedaan met onderwijs volgens bovengenoemde wensen aan derde- en vierdejaars media technologie studenten. De DevThis modules zijn binnen de opleiding het testbed voor het onderwijs aan studenten na de derde jaars stage; dit is de laatste onderwijsperiode tussen de stage en het afstudeerproject.

3.1 THEORIE

Het uitgangspunt voor DevThis was dat het onderwijs bestaat uit een deel theoretisch onderwijs over Ubiquitous Computing, waarin onder meer wetenschappelijke papers bestudeert worden, en een praktijk gedeelte waarin studenten zelf aan een UbiComp project werken, en hun keuzes wat betreft architectuur, framework en ontwikkelmethode moeten motiveren.

3.2 ONTWERP PRAKTIJK

Studenten verrichten de praktijkopdracht in teams van tussen de 3 en 6 personen, en de opdracht schrijft voor dat een sociale, mobiele en contextgevoelige applicatie gemaakt wordt (en zodanig dat de applicatie gebruikt kan worden om de sociale cohesie in een achterstandswijk te verbeteren - maar dit terzijde), dus een applicatie die zijn gebruikswaarde ontleend aan een gebruikerscommunity, en verder moet de applicatie draaien op een mobiel platform (lees: een smartphone) en zich aanpassen aan kenmerken van de omgeving, zoals de locatie of nabijheid van locaties, de gebruikte hardware, de kenmerken of wensen van de gebruiker, etc.



FIGUUR 2 In de wolken (de Haan et al. 2010)

3.3 ONTWIKKELMETHODEN

Ten slotte werden studenten nadrukkelijk verzocht hun keuzes, zoals de keuze van de gebruikte ontwikkelmethode te beargumenteren en hun ervaringen met de ontwikkelmethode te documenteren. Op deze wijze is het mogelijk binnen één onderwijsmodule de 3 verschillende doelen na te streven: het kennismaken met wetenschappelijk onderzoek, het verrichten van onderzoek aan ontwikkelmethoden, en studenten ervaring laten opdoen met het uitvoeren onderzoek ten behoeve van een praktische toepassing.

4 Evaluatie en ontwikkelingen

Op verschillende manieren is gebleken dat het DevThis onderwijs - hoewel in een pril stadium - geslaagd is in de opzet HCI onderwijs voorbij de traditionele HCI te bieden. Voor enige publicaties vanuit DevThis zie: Bastian et al. (2011), Broos et al. (2011) en de Haan, Mulder en Marseille (2010).

4.1 MODULE EVALUATIE

Vergeleken met enige jaren terug zijn studenten merkbaar beter toegerust voor het mobiele/UbiComp toepassingsgebied en veel beter op de hoogte van de tools, de technieken en de frameworks voor het ontwikkelen van mobiele applicaties. In de begeleiding van afstudeerprojecten is zichtbaar dat studenten beter toegerust zijn met kennis over mobiel applicaties en UbiComp zowel wat betreft de methodologische kennis als wat betreft de kennis over het vakgebied. De kennis over en het gebruik van wetenschappelijk bronnen is sterk verbeterd. Tevens is het aantal afstudeerscripties mobiele en UbiComp toepassingen sterk toegenomen - veel scripties gaan over het "ver-mobielen" van webapplicaties, met onderwerpen als: welk mobiel framework, native versus web applicaties, en hoe gebruik te maken of rekening te houden met de verschillende eigenschappen van mobiele platforms.

Het is niet juist deze veranderingen louter of alleen toe te schrijven zijn aan de ontwikkeling van de nieuwe DevThis modules maar de aanpak om vanuit publicaties een ontwerp te starten en op een wetenschappelijke wijze te verantwoorden heeft er zeker aan bijgedragen.

4.2 TOEKOMSTIGE ONTWIKKELINGEN

De inhoud van DevThis is nog steeds aan verandering onderhevig: naast DevThis zijn modules in ontwikkeling rond *Business Cases*, waarin studenten kennis maken met het ontwikkelen van ideeën voor de commerciële markt. In de module *Prototyping* verdiepen studenten hun kennis en vaardigheden rond prototyping door verschillende prototypes te ontwikkelen voor een opdracht van een externe opdrachtgever als een bibliotheek of een bank. Ten slotte zijn aparte modules *Media en Onderzoek* ontwikkelt, gericht op de onderzoeks- en publicatievaardigheden. In deze modules komen vragen aan bod over wat een goede onderzoeksvraag is, hoe een wetenschappelijk verslag gestructureerd is en wat de APA norm voor referenties inhoud.

De inhoud van de DevThis modules zal in de toekomst naar verwachting verder opschuiven in de richting van het gebruik van sensoren en interactieve installaties waarbij het ontwikkelen van mobiele applicaties en social media naar de basismodules zal verschuiven. Hiernaast zal toenemend gebruik gemaakt worden van open data.

Naast DevThis is een sensor- of medialab in oprichting die studenten en onderzoekers een platform geeft om te experimenteren met verschillende soorten sensor toolkits, in combinatie met een uitleenfaciliteit. Vanuit de Hogeschool wordt deze ontwikkeling gestimuleerd in de richting van een FabLab, een 'Fabrication Lab' of vrij toegankelijke werkplaats in het kader van 'open design' stroming. Er wordt hierbij aangenomen dat een sensorlab voor onderwijsdoeleinden onderdeel kan zijn van een dergelijk FabLab.

Referenties

- Bastian, N., Beekman, M., Blok, B., Geiger, E., Willemse, M. en de Haan, G. (2011). Het ontwerpen en realiseren van Brainwave. Poster geaccepteerd voor CHI Sparks, 23 juni 2011, Hogeschool Arnhem Nijmegen, Arnhem.
- Broos, M., van Gammeren, P., van Steenoven, T. en de Haan, G. (2011). Creating a context-aware mobile application to enlarge social cohesion: skating together. Poster geaccepteerd voor ECCE 2011 - Designing Collaborative Activities, 24 - 26 augustus 2011; Rostock, Duitsland
- Greenfield, A. (2006). *Everyware: The Dawning Age of Ubiquitous Computing*. Pearson, New Riders, Berkeley, CA.
- de Haan, G., Mulder, I. & Marseille, J. (2010). Friend or Fiend: Prototyping for Social Cohesion In: Brinkman, W.P. & Neerincx, M.A. (eds.), *Proceedings of ECCE 2010, Caring for the Future*, 25-27 august 2010, Delft, the Netherlands, pp. 377-378.
- Weiser, M. (1991). The Computer for the 21st Century. *Scientific American*, 265(3), 94-104.

MUMIE, een internationaal wiskundig E-learning pakket en platform

Auteurs

Robert van Kints
TU Delft
Email: R.vanKints@tudelft.nl

Joanna Daudt
TU Delft
Email: J.P.R.B.Daudt@tudelft.nl

Kees Vuik
TU Delft
Email: C.Vuik@tudelft.nl

Samenvatting

MUMIE is een web-based leeromgeving gespecialiseerd in wiskunde. Leren met MUMIE betekent dat studenten actief bezig zijn met het exploreren en ontdekken van concepten, feiten en toepassingen. De voorbeelden, de interactieve visualisaties en oefenmodules verdiepen het begrip van studenten van abstracte concepten, methodes en algoritmes. MUMIE is ontwikkeld in 2000 door de TU Berlin. Verschillende andere universiteiten zijn aangehaakt zoals de RWTH Aachen, ETH Zurich en de TU Delft.

Iedereen kan MUMIE gratis gebruiken met de verplichting om alle resultaten, aanvullingen, vertalingen met elkaar te delen.

De TU Delft heeft een deel van het materiaal dat al door de TU Berlin was gemaakt vertaald van het Duits naar het Engels en aangevuld met nieuwe inhoud. Het materiaal is geschikt gemaakt voor de cursus Lineaire Algebra zoals die wordt aangeboden aan studenten van de Faculteit Lucht- en Ruimtevaart. Er is in studiejaar 2010 een pilot uitgevoerd door MUMIE aan te bieden als extra oefenmateriaal. Aan deze pilot hebben ca. 100 studenten deelgenomen. Ruim tweederde van de studenten die hebben deelgenomen geeft de aanbeveling om MUMIE aan alle studenten aan te bieden. In studiejaar 2011/2012 MUMIE is aangeboden aan alle studenten (520) van de Faculteit Lucht en Ruimtevaart die zich hebben ingeschreven voor het vak Lineaire Algebra. Ruim 300 studenten hebben daadwerkelijk MUMIE gebruikt en een aantal of alle opgaven gemaakt en ingeleverd. De evaluatie laat zien dat 82% van de studenten de aanbeveling doet om MUMIE te gebruiken bij het bestuderen van de leerstof. De interactieve demonstraties en oefensessies van MUMIE motiveren hen om actief de leerstof te bestuderen en bij te houden.

Trefwoorden

Hoger onderwijs, internationalisering, e-learning, share ware, visualisaties, oefenen, motiveren, eerstejaars studenten, studeerbaarheid

MUMIE, een internationaal wiskundig E-learning pakket en platform

In this document the Mumie pilot that took place in March 2010 for the Linear Algebra course (wi1403lr) at Aerospace Engineering will be evaluated. This pilot is the result of an interest in using an e-learning platform that can improve the level of education for first year mathematical courses at TU Delft. In order to be successful with such projects it is important that the end-users, students and teachers in this case, are willing to accept using it. With no support from this group it is very difficult to introduce such a project successfully. To get an idea of the opinion of the end users, the pilot has been organised.

How did the students experience it? How was it to build a Linear Algebra course for Mumie? Would it be interesting to implement Mumie for an entire course? In the first paragraph a conclusion from the student point of view will be made, followed by conclusions from the development side in the second paragraph.

1 Student conclusions

The main conclusion from the feedback is that students find Mumie usefull, around 70% of the students who recommend the Mumie program for future courses. They also suggest improvements on certain points, these will be covered in the next Chapter. In the survey, the most recurring point mentioned by students is that Mumie motivates them to actively study the course. The reason for this are the interactive applets (demos and training), these make it easier to understand the material.

The introduction to Mumie should be better, this can be done by improving the documentation. Students have indicated they have some trouble getting started with Mumie. However, once they are familiar with the environment they are happy in general.

2 Mumie authoring team conclusions

The development Mumie pilot has gone pretty smooth. It has been a great advantage that we could use the material from Berlin as a base and work from there. This saves quite a lot of time since one doesn't have to start from scratch. The amount of time it takes to produce new content is one of the concerns. Of course for the pilot all procedures had to be learned from the beginning which takes quite a lot of time too. However once this process is optimized and everybody is familiar with the workflow this shouldn't be too much of a problem.

In the ideal situation the teacher should have control over all content. For the Mumie-TeX files this is doable, especially now it is possible to make templates for common structures in documents.

The mathlets used in Mumie are a different story. Since these mathlets are completely build in Java it will be difficult for a teacher to edit or create mathlets, since it is not common for them to be able to program in Java.

In the end, creating new content from scratch will always take quite some time. In that regard it is equivalent to writing a book, it just takes time. Having said that, once the content has been made, it can be reused with minimal effort.

3 **Future plans, improvements and recommendations**

In the academic year 2011/2012 MUMIE will be offered as an extra learning tool to all students for the Linear Algebra course at the department Aerospace Engineering. In the following paragraphs we give some information about the implementation and the results.

4 **Implementation and results using MUMIE in study year 2011/2012**

The set-up of the course is as follows;

- The course is given over the second and third quarter in the form of colstructies.
- Every week a specific topic is covered as specified in the study guide.
- There is a single exam at the end of the third quarter.
- A score of 6 or higher is needed to pass the course.

Mumie is introduced in similar way as was done for the pilot:

- Participation is voluntary.
- Everybody can participate if they like, no limit to the amount of students is set as was done in the pilot.
- Students can work with Mumie either at home or at the university, at their own pace in their favourite time.
- The content in Mumie follows the theory as given in the study guide.
- Every two or three weeks homework exercises have to be completed and are corrected automatically.
- Half a bonus point can be earned in every quarter if the score for all exercises together is above 60%, resulting in either 0, 0.5 or 1 extra bonus point at the end of the course. This bonus point could only be used for the exam in April, not for the re-sit.
- One of the Mumie exercises is also present in the exam.

During the course period there are around 400 students who registered to use Mumie, of which about 300-350 actually handed in (some) homework exercises at the deadlines. The entire first year Aerospace Engineering programme consists of about 520 students. For feedback or problems concerning Mumie, students can contact Robert van Kints, the person involved in maintaining Mumie at TU Delft. The advantage of this is that there is no extra workload for the teacher.

4.1 RESULTS

4.1.1 *Survey*

The survey that the students had to work out at the end of the course mainly consisted out of multiple choice question, also the students had the opportunity to leave any comments/remarks/suggestions at the end of the survey. Because this year is the first time Mumie is used at a large scale, feedback from the student is very important for us in order to improve the material for next year(s). For this reason it was mandatory for the students to fill in the questionnaire in order to gain the bonus point. In total 331 students worked out the questionnaire. In this section an overview of the most important results from this survey is given.

4.1.1.1 *Summary of the response to the multiple choice questions*

- 50% of the students attended most or all of the classroom lectures.
- 40% of the students went through most or all of the Lectures from Mumie, these contain the theory and applets with demo and training exercises.

- 80% of the students have done most or all of the homework exercises. The most important reasons for only doing a few of the exercises is:
 - Busy with other things (32%)
 - Bad planning (20%)
 - Did not understand the exercise (17%)
 - Problems with the timeframes (15%)
- 63% of the students thinks the difficulty of the applets in the Lecture part is just right, these applets consist of demo and training exercises in order to help the student understand certain concepts.
- 55% of the students thinks the difficulty of the Homework exercises that were to be handed in at specified deadlines is just right. 33% thinks they are moderately difficult.
- 60% of the students indicate that the applets are (very) helpful to understand the course material.
- 60% of the students (strongly) agrees that the applets motivates them to learn the course.
- 70% of the students thinks the Mumie program is (moderately) helpful for doing the exercises from Lay.
- 70% of the students indicated that Mumie is well structured, or at least enough structured.
- 60% of the students agreed there is enough documentation to help them start with Mumie.
- 70% of the students has no problem entering there solution in the applets.
- 45% of the students (strongly) agrees that it is clear which Homework exercises are done and saved. However 35% (strongly) disagreed to this point.
- 82% of the students (strongly) recommends Mumie for the Li.

5 Improvements and recommendations

There is still quite some work that can be done to improve the Linear Algebra course in Mumie. There are 3 topics currently missing in the course; Least-Squares Problems, Symmetric matrices and Quadratic Forms, and work should be done to have these added to the course for next year.

- With the introduction of Mumie 3.0 it is possible to display courses in different ways. Research should be done on what the best way is to visualise the course in order to improve the structure. Related to this problem of unclear structure, the documentation should be made up-to-date and improved.
- Apparently there is still quite some feedback displayed in German. A closer look at the Applets should be made such that everything is in English.
- The input helper that was developed last year should be added to all applets. This way students have multiple ways of entering there solution, via keyboard and via the Applet, resolving the problems that students have when entering there solution.
- The entire course should be walked though thoroughly in order to remove any inconsistencies, add lacking information and to get an idea how the workload can be better distributed.
- Exam-like questions, that have to be solved with pen and paper are available. If these are added at the end of each quarter in Mumie, the student will get an idea of the eventual level he should have acquired. Even though Mumie cannot correct these questions it would still be good to have everything in one place. Moreover, the student can check himself since answer sheets with explanation are also available.

Adress website: <https://www.mumie.net/>

Ervaringen met het Gebruik van Sociale Media in het Voortgezet Onderwijs

Auteurs

Jan-Willem van 't Klooster
Universiteit Twente
Email: j.w.vantklooster@utwente.nl

Melanie Janssen
Bonhoeffer College

Samenvatting

Hoewel sociale media zeer populair zijn onder jongeren, is over de effecten van het gebruik van sociale media voor onderwijsgerelateerde doeleinden in het VO tot op heden nog weinig bekend. Deze bijdrage bericht daarom over de resultaten van een verkennende studie naar het gebruik van sociale media in de bovenbouw van het voortgezet onderwijs. Daartoe is gedurende een periode van 3 maanden het sociale medium Twitter ingezet in de bovenbouwvakken Informatica en Economie voor HAVO en VWO. Het doel daarbij is achtergronden, discussie, toetsmateriaal en huiswerk- en proefwerktips te verspreiden. Dit artikel bericht over de opzet, ervaringen en eerste evaluatie van dit project.

Trefwoorden

Sociale media, voortgezet onderwijs, Twitter

Ervaringen met het Gebruik van Sociale Media in het Voortgezet Onderwijs

1 Inleiding

Hoewel we weten dat sociale media zeer populair zijn onder jongeren, is er nog weinig bekend over de effecten van sociale media voor onderwijsgerelateerde doeleinden in het voortgezet onderwijs (VO). De school is een belangrijke factor in het sociale leven van jongeren, waarbij de betrokkenheid bij de school ook virtueel in stand kan worden gehouden. Dit leidt tot de vorming van virtual communities: elektronisch ondersteunde sociale netwerken, waarop groepen regulier interacteren vanwege gedeelde doelen zoals gemeenschappelijke taken, problemen of gevoelsuiting (Eysenbach, 2004; Rheingold, 1993). Een actuele vraag daarbij is welke rol een school daarin kan spelen (Schoonendorp, 2010). Vanuit de populariteit van sociale media is het ook interessant om na te gaan hoe gebruik van deze communities kan worden omgebogen van gebruik voor vrije tijd naar gebruik voor schoolgerelateerde doeleinden (El Morr, 2007). In dit soort doelgerichte communities wordt door de synergievoordelen van het virtuele samenzijn het sociale kapitaal verhoogd.

Er zijn inmiddels verkennende studies verricht naar gebruik van bijvoorbeeld microblogs onder bachelorstudenten (Junco, 2010) waarbij de vraag kan worden gesteld in hoeverre sociale media ook nuttig ingezet kunnen worden voor het VO. Hierbij is het ons doel om de sociale media in te zetten om betrokkenheid bij de school te creëren, vakinhoudelijke achtergrondinformatie te verstrekken, en de sociale media in te zetten om leerprocessen te ondersteunen op de gebieden van informatievoorziening en toetsing. Omdat het gebruik van sociale media al is ingebed bij de meeste leerlingen (Kennisset, 2010) is de verwachting daarbij dat deze innovatie snel wordt geaccepteerd.

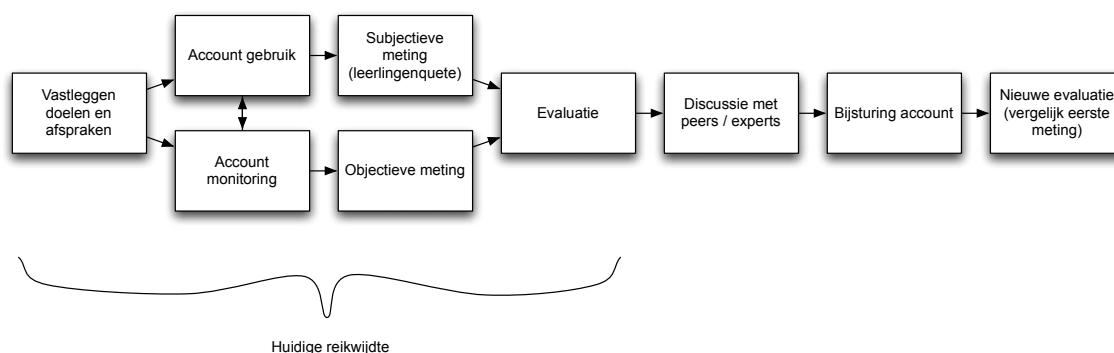
Dit artikel presenteert de ervaringen van een pilot waarin gedurende een periode van 3 maanden Twitter is ingezet voor Economie en Informatica in bovenbouw HAVO en VWO, met als doel achtergronden, discussiepunten, toetsmateriaal, huiswerk en proefwerktips te verspreiden, en (in meer algemene zin) de betrokkenheid van leerlingen met de les ook virtueel in stand te houden. Een samenvatting van de resultaten uit kwalitatieve en kwantitatieve data wordt besproken.

2 Methoden

Om microblogs succesvol in te kunnen zetten dient men zich te richten op een groep die hier toegang toe heeft of hierin gefaciliteerd kan worden, die het gebruik (zichzelf) aan kan leren en in enige mate beloond wordt voor het gebruik: *gewin – genot – gemak*. De doelgroepkeuze van bovenbouwleerlingen ligt in die zin meer voor de hand dan onderbouwleerlingen vanwege de beschikbaarheid van (mobiele) apparatuur thuis en op school. Om ons niet alleen tot relatief technologie-omarmende leerlingen te richten maar wel op vakken waarbij veel digitaal nieuwsmateriaal beschikbaar is (en dus ingezet kan worden), is gekozen voor een interventie in bovenbouw HAVO / VWO, specifiek bij de vakken informatica en economie. De vraag of daarbij leerlingen sociale media accepteren is niet zo interessant, maar wel of het voor verschillende vakken ingezet kan worden voor de eerder genoemde onderwijsgerelateerde doelen. Om dat te meten is na het openen van een Twitter-account door 2 docenten van beide vakken wekelijks nieuwe informatie gepost en zijn afspraken omtrent codering (middels zgn. hashtags) gebruikt om bij de berichten te indiceren dat ze voor een bepaalde klas, vak of algemeen onderwerp bedoeld zijn.

Gekozen is voor Twitter vanwege de gebruiksvriendelijkheid en om een enigszins nieuwe en daardoor omkaderde interventie te induceren, althans voor de meeste leerlingen - in tegenstelling tot oudere sociale netwerksites. Echter dient te worden opgemerkt dat het specifieke platform minder belangrijk is dan het gebruik van sociale media an sich: over 2 jaar zou het immers weer een ander platform kunnen zijn dat in de belangstelling staat, maar het fenomeen virtuele communities zelf blijft veel langer in stand (Rheingold, 1993).

Na 1 kwartiel lestijd is zowel een digitale enquête gehouden onder de leerlingen, en zijn meetgegevens omtrent gebruik verzameld (zie Figuur 1). Deze kwalitatieve en kwantitatieve gegevens zijn vervolgens in dit paper verwerkt. De opinie van collega's / leidinggevenden en experts, alsmede de bijsturing op basis van deze informatie, valt buiten de beschouwing van dit artikel. De digitale enquête is afgenomen aan het eind van een kwartiel waarin het account is gebruikt. De enquêtevragen zijn opgesteld inachtnemend de doelstellingen van het gebruik door docenten en bezien vanuit het UTAUT technologie-acceptatiemodel van Venkatesh (2003), gebaseerd op 5-punts Likert schaalverdeling.



FIGUUR 1 Studie-opzet en reikwijdte

3 Resultaten

Uit gesprekken met de bovenbouwleerlingen en een enquête onder de interventiegroep ($n = 124$, opkomstpercentage = 36,3%) blijkt dat leerlingen geen negatieve houding hebben tegenover het gebruik van sociale media door docenten. Van de 124 leerlingen hebben 55 een account, ruim negentig leerlingen volgen de berichtenstroom; dat kan (passief) ook zonder account. In beide vakken is het account meerdere malen besproken, klassikaal op scherm getoond, en heeft het als startpunt voor lesonderdelen gediend.

82% van de respondenten vindt sociale media een goede¹ aanvulling op het onderwijsaanbod. 66% zou het gebruik als het aan hen lag gehandhaafd zien, 11% staat daar negatief tegenover.

Hoewel de leerlingen niet vinden dat het de betrokkenheid bij de school of het desbetreffende vak verhoogt, is de acceptatie van het sociale media groot. De respondenten vinden het eenvoudig in het gebruik, gebruiken meerdere sociale netwerksites actief, en twitteren deels al voordat de docenten vakgerelateerd gingen interveniëren. Met betrekking tot de vakinhoud zijn de bevraagde leerlingen te spreken over gebruik voor:

- Herhaling van *tips* die in de les genoemd zijn: 72% antwoordt positief
- *Huiswerk* herhalen wat in de les is opgegeven: 75% antwoordt positief
- *Opgaven* of *toetsen*. Via Twitter zijn opgaven en praktische toetsopgaven verspreid. 61% is hierover positief gestemd
- Assistentie bij *vragen* over schoolonderzoek of proefwerk. 61% antwoordt positief
- Ontvangen van bondige *feedback* van de docent. 59% antwoordt positief.

De combinatie van gebruik door meerdere vakken bevalt minder goed. Weliswaar wordt hierdoor het bereik vergroot, maar de relevantie is klein voor de grote groep leerlingen die niet in berichten over 2 vakken is geïnteresseerd. Wellicht daarom worden niet alle tips en achtergrondartikelen gelezen: 30% leest de tips nooit, 36% vrijwel altijd; 30% leest de achtergrondartikelen vrijwel nooit t.o. 34% met zekere regelmaat.

Het gebruik van sociale media voor informatievoorziening omtrent schoolaangelegenheden blijkt in lijn met algemeen heersende verwachtingen: leerlingen zijn te spreken (63% positief) over zgn. *hashtags*, of sleutelwoorden voor bepaalde onderwerpen, hetgeen uit bijvoorbeeld 300+ berichten over bijv. het kerstgala kan worden opgemaakt. De meerderheid zou dat graag of heel graag herhaald zien, maar ook vinden 10 leerlingen dat het niet past.

Van de privacy-verhogende mogelijkheid om het account af te schermen maken 20 leerlingen gebruik. Ook dit komt naar voren in de evaluatie: één leerling zegt 'je wilt er niet door gevolgd worden. Dan verlies je je vrijheid op Twitter.' Belangrijk is in ieder geval de leerlingen duidelijk te maken dat de berichten in principe openbaar zijn; faciliterend is dat ze niet verplicht zijn een account te openen om toch de berichten van de docenten te kunnen lezen.

4 Conclusie

De acceptatie voor onderwijsgerelateerd gebruik van sociale media lijkt in algemene zin hoog bij de leerlingen. De leerlingen hebben er immers iets aan voor het leren. Vanwege de overzichtelijkheid en eenvoud van het medium kost het weinig moeite, en de leerlingen worden door hun omgeving beïnvloed ook gebruik te maken van sociale media. Omdat het eenvoudig te bedienen is en (buiten de theorie-uren waar mobieltjes niet zijn toegestaan) goed toegankelijk op verschillende platformen en locaties, is het gebruik van sociale media voor onderwijsdoeleinden levensvatbaar.

Het gebruik vindt plaats vanaf een grote verscheidenheid aan apparatuur en locaties, hetgeen impliceert dat hierbij bij het delen van achtergrondmateriaal rekening gehouden moet worden. Leerlingen lezen niet alles, wat ook komt omdat het niet altijd op hen van toepassing is; hier moeten we in het vervolg rekening mee houden. Wel vinden ze het handig voor herhaling van tips die in de les genoemd zijn, huiswerk reminders, opgaven en toetsen, feedback, en als vraagmogelijkheid bij schoolonderzoeken. Hoewel de leerlingen met een publiek account vrijwel zonder uitzondering over school berichten, kunnen we uit de enquêteresultaten niet vaststellen dat het kanaliseren van sociale media door de school de betrokkenheid bij de school of de desbetreffende vakken verhoogt.

Bij de hier gepresenteerde synthese zijn enkele kanttekeningen te plaatsen. De enquête is afgenomen tijdens een week van schoolonderzoeken. Vooral van de leerlingen met een mening (positief en negatief) over het initiatief zien we reacties terug. Het actieve gebruik is nu vanwege het verkennende karakter voor leerlingen niet verplicht. In vervolgonderzoek zou een grotere subjectieve meting, over een groter longitudinaal tijdsvenster, de huidige resultaten kunnen verankeren, onderbouwd door een statistische analyse. Ook is het interessant om de doelmatigheid van het aanbod objectief vast te stellen door te meten in welke mate de aangeboden informatie wordt geconsumeerd en verder wordt verspreid door de leerlingen.

De tot dusver verkregen resultaten bieden voldoende aanknopingspunten om een vervolgstudie vorm te geven, zoals in Figuur 1 is aangegeven. Daarbij zijn onderwijsgerelateerde doeleinden, zoals is getoond, te vinden in achtergronden en actualiteiten, tips, huiswerk, opgaven, toetsen, assistentie bij vragen en feedback. De school kan zo, ook buiten de lessen, middels sociale media op laagdrempelige wijze een nuttige en modererende rol spelen in het leerproces van de leerlingen.

Referenties

- El Morr, C. & Kawash, J. (2007). Mobile Virtual Communities Research: A Synthesis of Current Trends and a Look at Future Perspectives. *International Journal of Web Based Communities*, Vol. 3, No. 4, pp. 386-403.
- Eysenbach, G., Powell, J., Englesakis, M., Rizo, C., & Stern, A. (2004). Health Related Virtual Communities and Electronic Support Groups: Systematic Review of the Effects of Online Peer to Peer Interactions. *British Medical Journal*, Vol. 328, No. 7449:1166, 2004.
- Junco, G. Heiberger, E. Loken. (2010). The effect of Twitter on college student engagement and grades. *Journal of Computer Assisted Learning*, 12-nov-2010. doi: 10.1111/j.1365-2729.2010.00387.x.
- Ottenheim, S. (2010). Sociale media in het onderwijs: nuttig of afleiding. http://innovatie.kennisnet.nl/sociale_media/social-media-in-het-onderwijs-nuttig-of-afleiding. Kennisnet (laatst bezocht: 22 januari 2011).
- Rheingold, H. (1993). *The virtual community : homesteading on the electronic frontier*. Reading, Mass: Addison-Wesley Pub.
- Schoonendorp (2010). *Social Media en de Kansen voor het Onderwijs*. http://www.surfnetkennisnetproject.nl/attachments/session=cloud_mmbase+2159895/TS_Social_Media_apr2010.pdf. Winkwaves (laatst bezocht: 22 januari 2011).
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B. en Davis, F. D. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*, Vol. 27, No. 3 (Sep., 2003), pp. 425-478.

Noten

¹ Likert-schaal items ordinaal gecodeerd; bijv. 'positief' wil zeggen 'mee eens' danwel 'zeer mee eens'.

Getting Things Done

Auteur

C.J. Kockelkoren

Hogeschool Zuyd

Email: c.kockelkoren@hszuyd.nl

Getting Things Done

Het onderwijsbudget wordt minder door bezuinigingen enerzijds en terugloop van studenten anderzijds. Dat betekent dat we veelal met minder capaciteit hetzelfde werk moeten doen. Dus is het belangrijk om ieder minuut optimaal te spenderen.

Getting Things Done is een methode die door David Allen is ontwikkeld op basis van zijn eigen ervaringen.

Maar wat maakt deze methode nou zo uniek, want er zijn honderden timemanagement methoden en die werken allemaal vaak niet? Kent u het gevoel dat u wakker ligt in bed bezig met te bedenken wat u vooral niet moet vergeten om morgen te doen ... of in een vergadering zit en nog bezig bent met andere problemen en dus niet gefocust bent op de betreffende meeting ...? 80% van de toehoorders herkennen deze situatie.

Herkent u ook onderstaande uitspraak?

"Time is the quality of nature that keeps events from happening all at once.

Lately it doesn't seem to be working."

(Anonymous)

Dit komt omdat u nog bezig bent met Stuff. De definitie van stuff is:

"Alles wat je hebt geoorloofd om in je fysieke of geestelijke wereld binnen te treden en nog niet op de juiste plek is gekomen, maar waar je nog niet voor hebt besloten wat de volgende stap is!"

Kennelijk zijn de dingen waar u aan denkt niet uit uw geestelijke wereld en moet u er aandacht aan besteden. Met GTD is dit verleden tijd. U mag nog maar één keer over stuff nadenken en daarna is het helder wat de volgende stappen zijn en wanneer dit moet gebeuren.

Denk maar eens aan het moment dat u op vakantie gaat. U denkt dan niet meer aan het werk. 70% van de toehoorders denkt dat het komt omdat het vakantie is, maar in principe komt dit doordat u de week voordat u op vakantie gaat alle stuff hebt afgehandeld, toegewezen of gedelegeerd en dus niet meer eraan hoeft te denken. Het feit dat u niet meer aan deze zaken denkt, komt omdat u dat systeem vertrouwt waar u de gedachte heeft opgeslagen/vastgelegd met eventueel een automatische herinnering. Dit fenomeen heet distributed cognition, gewoon noteren.

Hoe komt het dan toch dat we vaak niet de juiste zaken doen? Veelal heeft dat te maken met afleiding die ontstaat door mismanaged commitment. Concentratie is namelijk recht evenredig met de capaciteit om afleiding te elimineren. Je wordt namelijk niet afgeleid van een hard geluid als je een kind gaat redden dat dreigt onder een auto te komen.

Om een goed self-management te hebben, zijn twee factoren van belang:

Control Aware off all options any time/place

Perspective Duidelijkheid over beslissingen, richtingen en prioriteiten

Hoe start je met GTD?

- 1 Collection (Verzamelen)
 - a leg alle stuff vast op liefst één plek (bv e-mailbox)
 - b van alle zaken die u invallen, maakt u ook een stuffregistratie
- 2 Process (Verwerken)

Loop de stapel van boven naar beneden door, maar let op: zonder voorkeur per stuff doorloop je het volgende stappenplan:

 1. Moet nu of binnen deze maand actie worden ondernomen
NEE?
Dan zijn er drie mogelijke acties:
 - a Verwijderen
 - b Opslaan in bakje "ooit/later"
 - c Archiveren

JA?
Kun je het binnen 2 minuten oplossen?
JA? → Doen en daarna verwijderen of archiveren
NEE? → in de agenda plaatsen als actie en tijd hiervoor vastleggen of delegeren
- 3 Organize (organiseren)

Eens in de zoveel tijd loop je weer eens door de stuff heen en doorloop je dezelfde procedure.
- 4 Review (controleren en herzien)
- 5 Do (Uitvoeren)

Wat heeft nu prioriteit of hoe bepaal je wat prioriteit heeft? Hiervoor heeft David Allen een horizon of focus gedefinieerd die hij vergelijkt met een vliegtuig:

Horizon of focus (perspectives)

50,000ft – purpose principles

core values, wat is belangrijk

40,000ft – vision

long term commitment, lange termijn visie

30,000ft – goals

Eerst komende twee jaar

20,000ft – areas of focus / responsibility

take care of your body, relations and spiritualiteit and staff development

10,000ft – projects

huidige projecten (alles waar meer dan één actie voor nodig is, bijv.

Verjaardagsfeest organiseren)

Runway – next actions

Huidige zaken.

Het volbrengen van deze missie, gaat van onder naar boven. Als u wordt gevraagd "waar bent u op dit moment mee bezig", zal niet het antwoord zijn "wereldvrede", maar noemt u twee willekeurige zaken waar u op dit moment op gefocust bent.

Indien u meer wilt weten over deze methode kan ik u zijn boek "Getting Things Done" aanbevelen. Want denk eraan:

"Je mag een gedachte maar één keer hebben, tenzij het een mooie gedachte is."
(David Allen)

Rendement van objectgeoriënteerd programmeeronderwijs

Auteurs

Ernst Koldenhof
Universiteit Utrecht
Email: EKoldenhof@lekenlinge.nl

Johan Jeuring
Universiteit Utrecht
Email: johanj@cs.uu.nl

Sandra Ruth
Email: sandraADruth@gmail.com

Samenvatting

Programmeren neemt een steeds belangrijker rol in binnen het Informaticaonderwijs. Voor het programmeeronderwijs zijn er drie methoden op de Nederlandse markt, waarvan er twee, Enigma en BlueJ, een onderdeel voor objectgeoriënteerd programmeren hebben. Om de leeropbrengst van deze methoden te meten, zijn we een onderzoek gestart waarin deze methoden met elkaar worden vergeleken. In dit artikel beschrijven we de resultaten van een pilot van dit onderzoek met de BlueJ methode. We onderzoeken welke suggesties uit de literatuur zijn toegepast, en wat de vakinhoudelijke vorderingen zijn na een serie van 20 lessen. Hiervoor zijn onafhankelijk van de methode twee toetsen, een tussentijdse en een eindtoets, samengesteld. Uit de vakinhoudelijke vorderingen blijkt dat leerlingen fouten goed kunnen herkennen en dat zij in staat zijn om begrippen te omschrijven. Het implementeren van een klasse aan de hand van een klassendiagram gaat hen goed af, maar ze scoren slechter op de implementatie van een klassendiagram met gekoppelde klassen.

Trefwoorden

Objectgeoriënteerd programmeren, informaticaonderwijs, voortgezet onderwijs, leren programmeren, onderwijsrendement

Rendement van objectgeoriënteerd programmeeronderwijs

Een pilot-experiment met de BlueJ methode

1 Inleiding

Leren programmeren is moeilijk. Programmeervakken hebben vaak minder goede resultaten dan leerlingen en docenten verwachten.

Al jaren lang proberen onderzoekers de oorzaken van de slechte leeropbrengst te verklaren en te zoeken naar mogelijkheden om het leren programmeren te verbeteren (Robins, 2003). Merriënboer en Paas (Merriënboer, 1990) kijken naar hoe experts programma's ontwikkelen en gebruiken deze observaties om te bepalen welke kennis en vaardigheden nodig zijn voor het programmeren.

Andere onderzoekers volgen vooral beginnende programmeurs. Perkins et al. (Perkins, 1989) zien dat beginnende programmeurs twee soorten reacties t.o.v. de opdrachten en leerstof vertonen: een *stopreactie* of een *movereactie*. Bij een *stopreactie* doet de leerling niets meer omdat hij/zij niet zeker weet wat er gedaan moet worden. Deze stopper heeft een negatieve attitude t.o.v. het maken van fouten. Door Murphy et al. (Murphy, 2008) wordt dit gekoppeld aan de karaktereigenschappen van deze leerlingen. Volgens Murphy denkt de stopper dat hij/zij niet slim genoeg is. Murphy stelt dat deze leerling een beeld hanteert waarbij kennis en vaardigheden een vaste eigenschap is (*fixed mindset*). Tegenover het *stopgedrag* staat een gedrag waarbij een leerling wel verder gaat. Een leerling met dit gedrag noemt Perkins een *mover*. Volgens Murphy bezit een *mover* een zelfbeeld waarbij hij/zij meent door inspanning de meeste problemen te kunnen overwinnen (*growth mindset*). Hoe kunnen we *stopgedrag* omzetten in *movegedrag*? Murphy stelt dat een docent hier veel invloed op uit kan oefenen, maar dit is nog niet uitgebreid onderzocht.

Het bestuderen van de verschillen tussen beginnende programmeurs is een derde manier om naar het leren programmeren te kijken. Lahtinen (Lahtinen, 2007) kijkt vooral naar de prestaties van programmeurs. Deze prestaties kunnen in verschillende categorieën worden ingedeeld. Dit is een alternatief voor de Bloom taxonomie. Omdat leerlingen die goed kunnen programmeren op alle Bloom niveaus even goed scoren stelt Lahtinen dat de Bloom taxonomie voor programmeren minder geschikt is om het niveau van de programmeervaardigheden van een leerling te bepalen. Lister et al. (Lister, 2006; Whalley, 2006; Lopez, 2008) hebben een aantal toetsen en resultaten zowel met de Bloom taxonomie als met de SOLO taxonomie (Whalley, 2006) geanalyseerd. De SOLO taxonomie lijkt een beter passende indeling in niveaus te geven. Daarnaast laten zij zien dat het kunnen lezen en in eigen woorden beschrijven van programma's een noodzakelijke voorwaarde is voor het schrijven van programma's. Zij komen tot de conclusie dat de volgorde: lees programmeerregels, beschrijf programmeerregels, schrijf programmeerregels een recept is voor het leren programmeren.

In de bovenstaande onderzoeken wordt geen onderscheid gemaakt tussen procedurele talen en objectgeoriënteerde talen. Vooral onderwerpen als kennis van types, het gebruik van arrays, iteraties, conditionele constructies en combinaties daarvan worden onderzocht en getoetst. Het gebruik van objecten in relaties of verwijzingen is echter een belangrijk

onderdeel van de meeste moderne (versies van) programmeertalen. Bovendien vergt het leren programmeren in een objectgeoriënteerde programmeertaal een aantal andere vaardigheden dan in procedureel georiënteerde talen (Robins, 2003). Voor een evenwichtig onderwijsprogramma zijn beide vaardigheden nodig en moeten beide dus worden aangeboden.

Hoe leren leerlingen programmeren in het Nederlands voortgezet onderwijs? De tijd en inspanningen op dit gebied verschillen nogal per school (Geel, 2008). Het programmeren is door de urenuitbreiding van het vak bij de vernieuwing van de tweede fase belangrijker geworden, en de eindtermen in het examenprogramma geven een basis om dit onderwerp meer verdieping te geven (SLO, 2009).

Er zijn drie methoden voor het vak Informatica ontwikkeld: Informatica Actief, Enigma en Fundament. De methoden maken gebruik van Java als programmeertaal, maar met verschillende aanpakken en ontwikkelomgevingen. Informatica Actief geeft de lesstof van JavaLogo uit. Hierbij wordt voornamelijk de procedurele kant van Java gebruikt en wordt weinig aandacht besteed aan het objectgeoriënteerde deel van de taal. Enigma heeft twee modules waarin Java gebruikt wordt. De eerste legt net als Informatica Actief de nadruk op het procedurele aspect van het programmeren, en de tweede gaat over objectgeoriënteerd programmeren. De module van Fundament heet BlueJ en gebruikt ook BlueJ (www.bluej.org) als ontwikkelomgeving. Deze methode begint direct met objectgeoriënteerde begrippen als object, methode, klasse, etc.

Omdat programmeren een steeds belangrijkere component in het Informaticaonderwijs wordt, is het belangrijk te weten wat de leeropbrengst van de verschillende methoden is. Hiervoor is het belangrijk om toetsen op te stellen die onafhankelijk van deze methoden zijn. Dergelijke toetsen zouden vervolgens bij een schriftelijk examen gebruikt kunnen worden.

In dit onderzoek vergelijken we het rendement van twee lesmethoden, de BlueJ module van Fundament en de module objectgeoriënteerd programmeren van Enigma, op het gebied van objectgeoriënteerd programmeren.

Behalve de methode zijn er nog andere factoren die invloed hebben op de leeropbrengst, en deze beschrijven we in het volgende hoofdstuk. Om na te gaan hoe we methoden op een goede manier met elkaar kunnen vergelijken hebben we een pilot uitgevoerd met de BlueJ methode.

2 Factoren

De leeropbrengst van een lessenserie hangt niet alleen af van de gebruikte lesmethode, maar ook van de motivatie van een leerling, de manier waarop een docent les geeft, de leerdoelen, en de exameneisen spelen. We onderscheiden twee categorieën in deze factoren:

- 1 De attitude van de leerling t.o.v. het vak informatica.
- 2 Het Informaticaonderwijs:
 - a De leerdoelen.
 - b De gebruikte lesmethode.
 - c Het curriculum dat de docent voor het vak heeft vastgesteld.
 - d De perceptie van de leerlingen van de lessen.

In de volgende paragrafen gaan we kort op deze factoren in.

2.1 ATTITUDE VAN DE LEERLINGEN

De houding van leerlingen heeft een belangrijke invloed op de vakinhoudelijke vorderingen (Murphy, 2008). Bovendien kan de docent invloed op deze houding uitoefenen. Het is daarom belangrijk om te bepalen welke houding een leerling aan het begin van de lessen heeft, en of die houding verandert tijdens en/of na de lessenserie.

2.2 ONDERWIJS

De vorm en uitgangspunten van het onderwijs hebben invloed op de resultaten. We onderscheiden vier subcategorieën: de leerdoelen, de lesmethode, de invloed van de docent en de leservaringen van de leerlingen.

2.2.1 *Leerdoelen*

De leerdoelen van het vak informatica staan beschreven in het examenprogramma Informatica voor het VO (SLO, 2009) en de Handreiking schoolexamen informatica havo/vwo 2007 (Schmidt, 2007). Voor ons onderzoek gebruiken we het gedeelte voor het (objectgeoriënteerd) programmeren.

De begrippen en vaardigheden die in dit examenprogramma staan, zijn verwerkt in de twee lesmethoden die we gebruiken. Uiteraard moeten deze ook terug komen in leerdoelen en het programma dat de docent heeft opgesteld.

2.2.2 *De lesmethode*

De methodiek die wordt gebruikt om begrippen en vaardigheden aan te leren heeft veel invloed op de leeropbrengst. Voor programmeren hoort daar ook het instrumentarium bij zoals de ontwikkelomgevingen en de manier waarop deze wordt gebruikt. Omdat beginnende programmeurs bij het oplossen van problemen met behulp van een programma veel gebruik moeten maken van constructies en oplossingsstrategieën die ze nog moeten leren, is de mate waarin een ontwikkelomgeving daarbij ondersteuning biedt belangrijk.

De twee lesmethoden die we in ons onderzoek bestuderen, zijn BlueJ uitgegeven door Instruct en de module Objectgeoriënteerd programmeren met Java van Enigma. De BlueJ methode gebruikt een gelijknamige ontwikkelomgeving die sterk visueel is ingesteld en op die manier de objectgeoriënteerde begrippen ondersteunt. De methode begint direct met de objectgeoriënteerde begrippen zoals objecten, klasse, methode, constructor etc. en visualisatie van de ontwikkelomgeving sluit daar goed bij aan.

2.2.3 *Perceptie docent*

Ames en Archer (Ames, 1988) laten in hun onderzoek zien dat de sturing van de docent invloed heeft op de motivatie en vakinhoudelijke vorderingen van leerlingen. Het is daarom belangrijk te bepalen op welke manier de docent sturing geeft aan het onderwijs en in hoeverre dit door de methode wordt ondersteund.

Verder is het belangrijk te bepalen hoe de docent het curriculum van het vak informatica interpreteert (Geel, 2009) en dit wordt uitgevoerd. Dit geeft de context waarin de lessen en de toetsen plaatsvinden.

2.2.4 *Perceptie leerlingen*

Niet alleen de manier waarop de docent de lessen wil vormgeven en zijn visie daarop heeft invloed op de resultaten ook de perceptie van deze lessen door de leerling heeft invloed op de vakinhoudelijke resultaten. Een groot verschil tussen deze twee leiden in het algemeen tot slechte resultaten.

3 **De onderzoeksmethode**

We volgen de lessen informatica bij vier scholen. Twee scholen maken gebruik van de BlueJ methode en twee van de Enigma methode. Om na te gaan hoe de aanpak werkt, voeren we op één school een pilot-experiment uit. Deze school gebruikt de BlueJ methode. Deze methode wordt in twee parallel klassen van het vierde leerjaar van het VWO gegeven. Voor deze leerlingen zijn dit de eerste lessen programmeren. Eén klas (Klas 1) bestaat uit 15 leerlingen en de andere klas (Klas 2) uit 25 leerlingen. We gebruiken 18 lessen van 70 min (inclusief 2 toetsen van ongeveer 60 min). In dit artikel beschrijven we alleen de resultaten van het pilot experiment. Tijdens dit experiment zijn nog niet alle metingen of vragenlijsten ingevuld.

De indeling van de beschrijving van de methode volgt de indeling van de factoren die we in het vorige hoofdstuk hebben beschreven.

3.1 ATTITUDE VAN DE LEERLINGEN

Voor het bepalen van de attitude van een leerling hebben we twee vragenlijsten opgesteld, gebaseerd op (Heersink, 2010). Deze worden aan het begin en aan het einde van de serie lessen afgenomen. Omdat tijdens het pilot experiment de bovenstaande vragenlijst nog niet beschikbaar was, hebben we een andere lijst gebruikt. Met behulp van deze vragenlijst bepalen we de verdeling jongen/meisje, de verdeling over de keuzeprofielen, de motivatie om informatica te kiezen, de voorkennis, en de kennis van een aantal begrippen. Ook vragen we hoe leuk een leerling programmeren vindt in vergelijking met andere onderdelen van het vak informatica, en hoe hij/zij de moeilijkheidsgraad van programmeren ten opzichte van de andere onderdelen in dit vak inschat.

3.2 HET ONDERWIJS

3.2.1 *De leerdoelen*

We verifiëren dat de leerdoelen die in het examenprogramma staan, zijn verwerkt in de twee lesmethoden die we gebruiken.

3.2.2 *De lesmethode*

We analyseren of de methode suggesties voor het programmeeronderwijs aan beginners uit de literatuur heeft overgenomen, en inventariseren en categoriseren de vragen en opgaven van de methode.

3.2.2.1 *Gebruikte suggesties uit de literatuur*

We analyseren in hoeverre een methode de volgende aanwijzingen uit de literatuur volgt:

- 1 *Het oefenen met het lezen van programmaregels en dit in eigen woorden beschrijven.* Volgens Lister, Simon, Thompson, Whalley, Prasad en Lopez (Lister, 2006; Whally, 2006; Lopez, 2008) is dit een voorwaarde om programma's te kunnen schrijven.
- 2 *Het gebruik van de 4C/ID methode.* In de 4C/ID methode zoals die door Merriënboer en Paas is ontwikkeld (Merriënboer, 1990), wordt aan een groot project gewerkt waarbij uitgewerkte voorbeelden of oplossing voor deelproblemen worden aangeboden.
- 3 *Het werken in teams van twee.* Door meerdere programmeurs aan één softwareproduct te laten werken, communiceren deze onderling over het oplossen van fouten, programmastructuren en oplossingsstrategieën. Van één bepaalde vorm van samenwerking het "pair programming", is vastgesteld dat het een positief leereffect heeft (Nagappan, 2003; Salleh, 2008; McDowell, 2006; Simon, 2007).
- 4 *Het bevorderen van een goede leerstijl en het tegengaan van eventueel stopgedrag van een leerling.*

3.2.2.2 *De categorieën van de vragen en opgaven*

We verdelen de vragen/opgaven van een lesmethode in de volgende categorieën en geven hierbij aan welk niveau van de taxonomieën van Bloom (Bloom, 1956), SOLO, en 4C/ID hierbij horen.

- 1 Vragen/opgaven waarvan de antwoorden direct uit de lestekst te halen zijn. Bloom niveau 1.
- 2 Vragen/opgaven waarvan de antwoorden niet direct uit de lestekst te halen zijn maar waarvoor begrip van het betreffende onderwerp nodig is om het antwoord te formuleren. Bloom niveau 2.
- 3 Vragen en opgaven waarbij de kennis van het onderwerp moet worden toegepast in een situatie die sterk lijkt op de situatie die in de methode behandeld is. Bloom niveau 3, SOLO Unistructural, Merriënboer low-road.
- 4 Vragen en opgaven waarbij de kennis van het onderwerp moet worden toegepast in een situatie die niet lijkt op een situatie die in de methode behandeld is. Bloom niveau 3, SOLO Multistructural, Merriënboer high-road.

3.2.3 *Perceptie docent*

De perceptie van de docent is in het pilot-experiment niet bepaald.

3.2.4 *Perceptie leerlingen*

De perceptie van de leerlingen is in het pilot-experiment niet bepaald.

3.3 VAKINHOUDELIJKE VORDERINGEN

Om inzicht te krijgen in de vorderingen van de leerlingen nemen we twee toetsen af. De inhoud van de eerste toets stemmen we af op de behandelde stof. De toetsen bestaan uit verschillende typen opgaven. Het verschil tussen de tussentijdse toets en de eindtoets is enerzijds het aantal begrippen en constructies die getoetst worden en anderzijds is fouterkennen niet in de eindtoets opgenomen omdat de beschikbare tijd te kort is.

Er zijn vijf verschillende typen vragen:

- 1 *Herken constructies.* In deze vragen laten we een klasse zien en vragen we de leerling de regels te geven waar bepaalde begrippen zijn geïmplementeerd. Dit is een vraag op het eerste Bloom-niveau en heeft SOLO niveau Unistruktural.
- 2 *Herken fouten.* In deze vragen laten we een klasse zien waarin een aantal fouten zit. Een leerling moet aangeven op welke regel welke fouten voorkomen. De vragen hebben SOLO niveau Multistruktural, en zijn niet eenduidig in één Bloom niveau te plaatsen.
- 3 *Omschrijf begrippen.* In deze vragen moeten de leerlingen een aantal begrippen omschrijven. Deze vragen zijn op het tweede Bloom-niveau. Het is niet duidelijk op welk SOLO niveau deze vraag zit.
- 4 *Herken en beschrijf fouten.* In deze vragen laten we een klasse zien waar een aantal fouten in zit. Een leerling moet aangeven in welke regels de fouten voorkomen en beschrijven op welke manier de fouten kunnen worden gecorrigeerd. Hiervoor moet een leerling de begrippen en de bijbehorende constructies kennen. Het is moeilijk om aan dit onderdeel één Bloom niveau toe te kennen. Deze vraag koppelt het eerste Bloom niveau (kennen/weten) aan het tweede Bloom niveau (begrijpen). In de SOLO taxonomie is dit het Multistruktural niveau.
- 5 *Implementeer een programma aan de hand van een klassendiagram.* In dit onderdeel geven we een klassendiagram, en moet de leerling het bijbehorende programma implementeren. De toetsen bevatten twee opgaven met verschillende moeilijkheidsgraden. De eerste bevat een klassendiagram met alleen een constructor, getters en setters. De tweede bevat een klassendiagram met gekoppelde klassen. Deze vraag ligt op het derde Bloom niveau en op het relationeel SOLO niveau.

De begrippen die we in deze toets gebruiken, halen we uit de begrippenlijst van BlueJ.

4 Resultaten

In dit hoofdstuk beschrijven we de resultaten van het pilot-experiment met de methode BlueJ.

4.1 ATTITUDE VAN DE LEERLINGEN

4.1.1 Algemene gegevens

In de twee atheneum 4 klassen is 60% jongen en 40% meisje. Het percentage meisjes in deze klassen ligt hoger dan in andere leerjaren. In de literatuur is het percentage meisjes voor dit vak vaak veel lager (Schmidt 2007-2). Verder heeft iets meer dan 68% een NT of NG profiel gekozen, 23% heeft een EM profiel, en 9% heeft een CM profiel.

NT	57%
NG	11%
EM	23%
CM	9%

AFBEELDING 1 Gekozen profielen

4.1.2 *Motivatie*

Slechts 2% van de leerlingen denkt informatica te gaan studeren, en 15% heeft informatica gekozen omdat zij denken dat het vak nuttige kennis voor een vervolgopleiding op kan leveren. Van de leerlingen wil 15% wel wat meer van het vak informatica weten en vindt 12% andere vakken minder boeiend. Iets meer dan de helft van de leerlingen, 54%, vindt informatica wel een interessant vak.

Informatica studeren	2%
Kennis voor vervolg studie	15%
Wil meer weten	15%
Andere vakken minder boeiend	12%
Interessant	54%
Anders	2%

AFBEELDING 2 Keuze motivatie

4.1.3 *De inschatting van de moeilijkheidsgraad*

Voorafgaand aan de lessen schat geen van de leerlingen de moeilijkheidsgraad van het onderdeel programmeren hoger in dan dat van andere onderdelen in dit vak. Door 39% van de leerlingen wordt dit lager ingeschat. 29% van de leerlingen lijkt het even makkelijk, en 32% heeft hier geen mening over.

Makkelijker	39%
Even makkelijk	29%
Moeilijker	0%
Weet het niet	32%

AFBEELDING 3 Inschatting moeilijkheid

4.1.4 *Voorkennis*

We delen de leerlingen in de volgende 3 categorieën in: veel kennis, een beetje kennis en weinig of geen kennis van programmeren. Deze indeling is gebaseerd op de voorkennis van programmeertalen die leerlingen opgeven. Van de 35 leerlingen geeft 72% aan dat ze weinig of geen kennis hebben, 14% geeft aan dat ze enige kennis heeft, en 14% geeft aan veel programmeerkennis te hebben.

Weinig of geen	71%
Een beetje	14%
Veel	14%

AFBEELDING 4 Inschatting eigen kennis

4.2 HET ONDERWIJS

4.2.1 *De lesmethode*

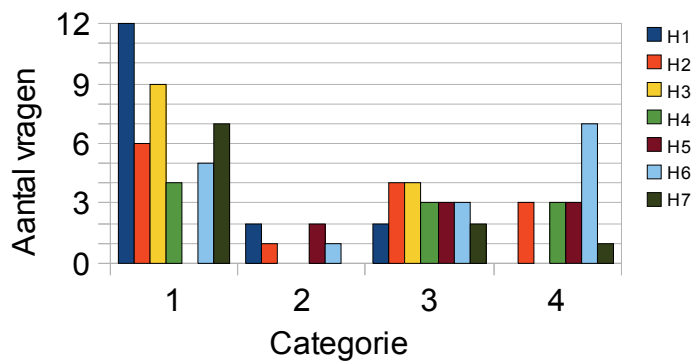
4.2.1.1 *Gebruikte suggesties uit de literatuur*

Veel van de in hoofdstuk 3 genoemde suggesties uit de literatuur komen niet terug in de BlueJ lesmethode.

- 1 *Het oefenen met het lezen van programma regels en dit in eigen woorden beschrijven.* De methode heeft geen opdrachten om in eigen woorden programma's of programma-onderdelen te beschrijven.
- 2 *Het gebruik van de 4C/ID methode.* Het ontwikkelen van software in een context zoals aanbevolen in de 4C/ID methode wordt in de BlueJ methode niet toegepast.
- 3 *Het werken in teams van twee.* Er komen geen opdrachten voor die het werken in teams van twee eist.
- 4 *Het bevorderen van een goede leerstijl.* De methode geeft geen voorbeelden of oefeningen met als doel de leerstijl van de leerling te veranderen. Ook zijn er geen aanwijzingen te vinden die aangeven hoe een negatieve houding ten opzichte van het maken van fouten verbeterd kan worden.

4.2.1.2 *De categorieën van de vragen en opgaven*

Voor de indeling van de vragen en opgaven hebben we de categorieën gebruikt zoals beschreven in 3.2.2.2. Het aantal vragen per categorie staat in afbeelding 5.



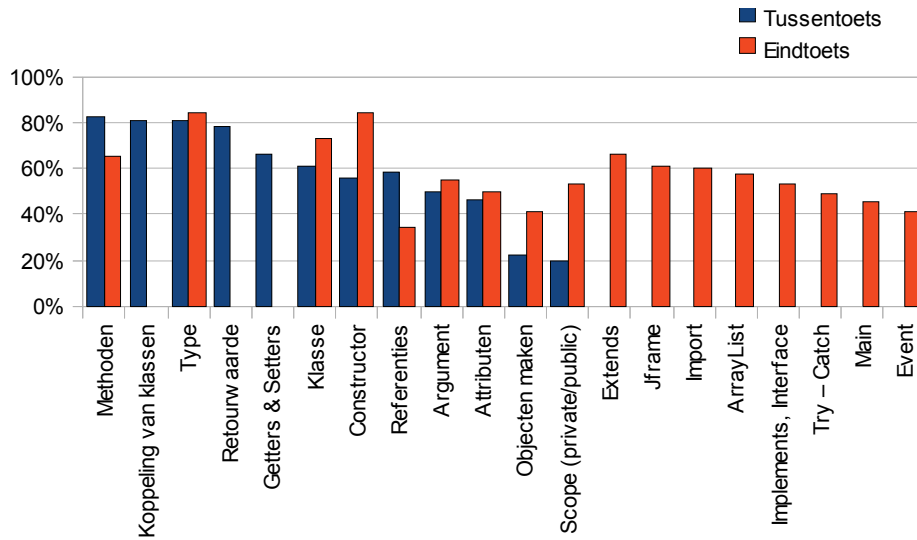
AFBEELDING 5 Aantal vragen en opgaven per categorie en hoofdstuk

We zien dat de meeste vragen in categorie 1 en 3 zitten.

3.4 VAKINHOUDELIJKE VORDERINGEN

3.4.1 *Herken constructies*

De resultaten op de vragen van de categorie herken constructies staan in afbeelding 6. In deze afbeelding vergelijken we de resultaten van de tussentijdse toets en de eindtoets.

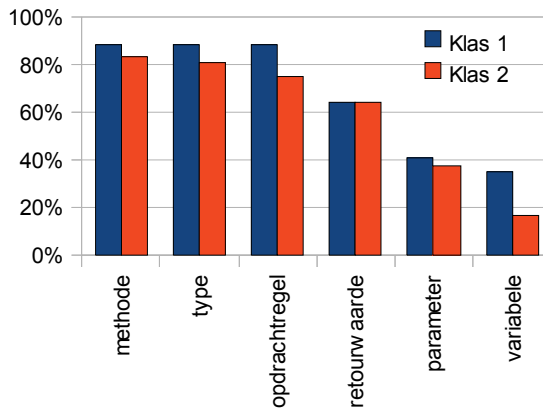


AFBEELDING 6 De resultaten van de tussentijdse- en eindtoets

De meeste begrippen worden in de eindtoets even goed of beter herkend dan in de tussentijdse toets. Alleen de resultaten voor de begrippen methode en referentie wijken af. De nieuwe begrippen Extends t/m Event worden door 60% van de leerlingen goed herkend.

4.3.2 Herken fouten

De resultaten van de vragen uit de categorie herken fouten staan in afbeelding 7. We hebben deze categorie alleen getoetst in de tussentijdse toets.

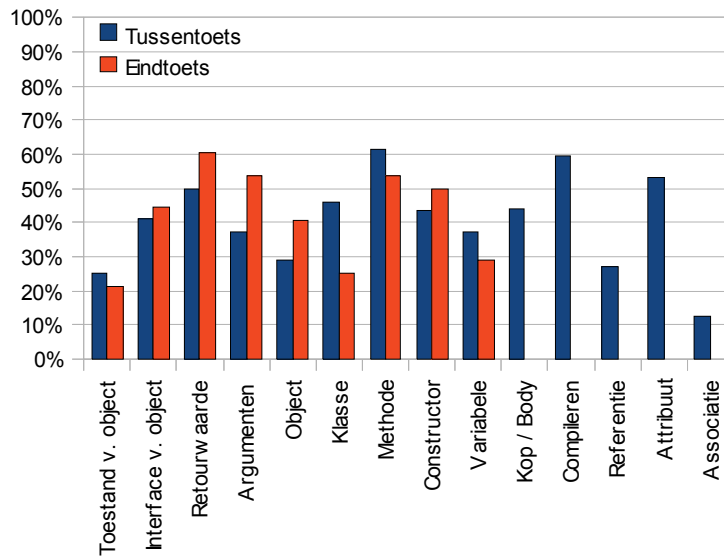


AFBEELDING 7 Het percentage goed herkende fouten

De resultaten van deze categorie vragen geven aan dat een drietal fouten goed wordt herkend. Fouten in de methode, een type en een opdrachtregel worden door ongeveer 80% van de leerlingen herkend, maar fouten in een parameter en variabele worden niet goed herkend.

4.3.3 Omschrijf begrippen

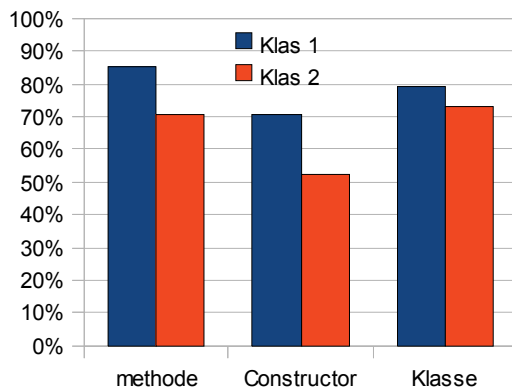
De resultaten van de vragen uit de categorie omschrijf begrippen staan in afbeelding 8. In deze afbeelding zien we dat de resultaten van de eindtoets vergelijkbaar zijn met die van de tussentijdse toets.



AFBEELDING 8 Resultaten begripsomschrijving

4.3.4 Herken en beschrijf fouten

De resultaten van de vragen uit de categorie herken en beschrijf fouten staan in afbeelding 9.

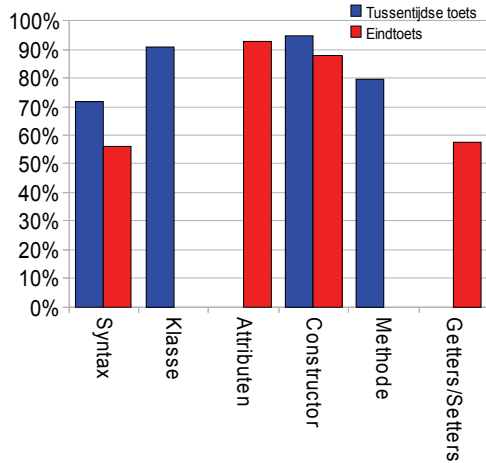


AFBEELDING 9 Het percentage goed beschreven fouten

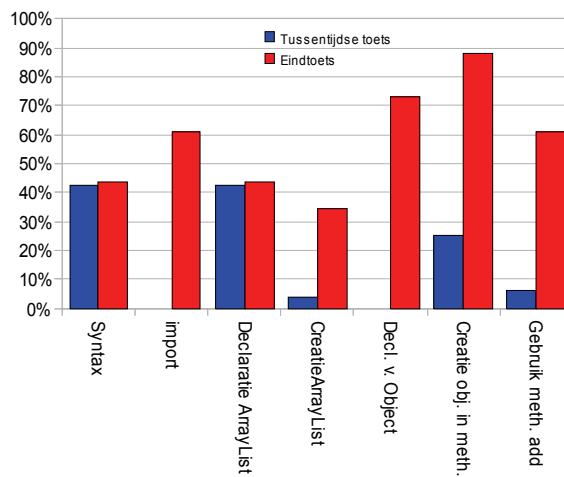
Deze resultaten laten zien dat fouten in de methode en klasse door minstens 70% van de leerlingen goed worden herkend en beschreven. Voor het herkennen en beschrijven van fouten in de constructor gaat het duidelijk minder goed.

4.3.5 *Implementeer klassendiagrammen*

De resultaten van het onderdeel waarin een klassendiagram geïmplementeerd moet worden, staan in afbeelding 10 en 11.



AFBEELDING 10 Implementatie van eenvoudige klassen



AFBEELDING 11 Implementatie van gekoppelde klassen

Deze twee afbeeldingen laten duidelijk zien dat leerlingen goed scoren bij het implementeren van een eenvoudig klassendiagram. Het implementeren van gekoppelde klassen wordt veel minder goed gedaan. Bij de eindtoets gaat het implementeren van gekoppelde klassen beter, maar ook daar blijft het gemiddelde onder de 50%.

5 **Discussie**

5.1 **ATTITUDE VAN DE LEERLINGEN**

Het is bekend dat de leerstijl van jongens in het algemeen anders is dan die van meisjes (Milgram, 2007; Murphy, 2006). Deze leerstijlen hebben invloed op de leeropbrengst (Mul, 2006). Verschillende verhoudingen tussen jongens en meisjes in de klas kan zo invloed hebben op de inhoudelijke vorderingen. In het algemeen zou het goed zijn als leerstijlen expliciet worden vastgelegd.

Leren programmeren is moeilijk, maar de leerlingen uit het pilot-experiment denken juist dat het relatief makkelijk is. Wordt dit verwachtingspatroon bijgesteld? In het pilot experiment hebben we daar geen informatie over maar in het experiment waarbij we meerdere scholen betrekken hebben we dat wel.

Meer dan een kwart van de leerlingen in deze klas geeft aan een behoorlijke voorkennis van programmeren te hebben. In vergelijking met andere vakken op het VO is dat nogal veel. De antwoorden op de vragen over de betekenis van een aantal begrippen geven echter aan dat de opgegeven kennis over de gevraagde begrippen juist niet groot is.

5.2 HET ONDERWIJS

5.2.1 *De lesmethode*

5.2.1.1 *Gebruikte suggesties uit de literatuur*

Het is opvallend dat vrijwel geen van de suggesties uit de literatuur in deze lesmethode zijn toegepast. In de methode is er wel genoeg lesmateriaal om deze suggesties toe te passen. Uiteraard zijn niet alle suggesties uit de literatuur even makkelijk aan de methode toe te voegen. We geven hieronder enkele voorbeelden.

- 1 In de methode worden verschillende begrippen uitgelegd aan de hand van diverse code fragmenten. Deze code fragmenten kunnen gebruikt worden voor opdrachten waarbij een leerling een beschrijving hiervan moet geven.
- 2 De opdrachten uit de lesmethode zijn te klein voor de 4C/ID methode. Hiervoor zou een nieuwe opdracht gemaakt moeten worden, die gebruik maakt van de context en voorbeelden uit de methode.
- 3 De beschikbare opdrachten lenen zich goed voor "pair programming". Hiervoor hoeft alleen de instructie van sommige opdrachten aangepast te worden.

5.2.1.2 *De categorieën van de vragen en opgaven*

Uit de analyse van de vragen en opgaven valt op dat er vrijwel geen vragen en opgaven in de tweede categorie zitten (zie afbeelding 5). Hierbij moeten we wel opmerken dat de vragen en opgaven waarbij een begrip beschreven moet worden vrijwel allemaal in categorie 1 geplaatst zijn. Deze beschrijvingen zijn letterlijk in de methode terug te vinden. Vragen waarin een uitleg van een aantal programmaregels wordt gevraagd komen niet voor. Deze zouden in de tweede categorie vallen. Vragen uit de verschillende hoofdstukken zijn verschillend over de vier categorieën verdeeld. Het lijkt logisch dat dit te maken heeft met het onderwerp van dat hoofdstuk. Toch zien we deze verdeling niet op die manier in de afbeelding terug.

5.3 VAKINHOUDELIJKE VORDERINGEN

De tussentijdse toets laat zien dat de kennis van een aantal begrippen na de helft van het aantal lessen goed is. De eindtoets laat zien dat de kennis van begrippen uit de eerste toets niet veel is toegenomen. Wel worden er meer begrippen getoetst en deze nieuwe begrippen worden wel goed herkend. De geringe toename van de score van de begrippen uit de eerste toets kan worden veroorzaakt door het grote aantal extra begrippen en de toename van complexe constructies die in deze laatste periode van deze lessen serie worden behandeld. Hierdoor kan de automatisering en het vasthouden van de juiste betekenis van de reeds geleerde begrippen worden gehinderd.

Verder scoren de leerlingen op de herken categorieën beter dan op de beschrijf categorieën. Het in eigen woorden beschrijven van een begrip of situatie vergt naast kennis van het specifieke begrip ook de nodige taalvaardigheid. Toch is het beschrijven van programma fragmenten in eigen woorden een belangrijk onderdeel in het leren programmeren zoals dat in de SOLO taxonomie naar voren komt (Whalley, 2006).

Bij het implementeren van klassendiagrammen zien we grote verschillen tussen de twee soorten implementatie. Vooral in de tussentijdse toets wordt voor de implementatie van het gekoppelde klassendiagram slecht gescoord. Bij deze implementatie worden vooral fouten gemaakt bij het definiëren en creëren van objecten. In de eindtoets gaat dat beter, maar toch blijven de scores op deze implementatie minder goed. Verder valt op dat er een correlatie lijkt te bestaan tussen de score voor de syntax en voor de andere onderdelen van de opgave. Er worden bij het implementeren van gekoppelde klassen veel meer syntax fouten gemaakt. Het lijkt alsof het begrip van de implementatie invloed heeft op het wel of niet maken van syntax fouten.

6 Conclusies

6.1 DE ATTITUDE VAN LEERLINGEN

Uit de attitude test zien we dat, indien de verhoudingen jongens/meisjes tussen de klassen verschillend is, er rekening met de verschillende leerstijlen gehouden moet worden.

Verder wordt in de vervolgonderzoeken voor en na de lessen vastgesteld hoe de perceptie van de leerlingen betreffende de moeilijkheidsgraad van het onderdeel programmeren is, zodat kan worden vastgesteld of dit verandert.

Tenslotte is de ingeschatte voorkennis van de leerlingen veel groter dan hij is. In ieder geval is de kennis van objectgeoriënteerde begrippen erg laag en zijn deze lessen dus voor vrijwel iedereen de eerste kennismaking met objectgeoriënteerd programmeren.

6.2 HET ONDERWIJS

6.2.1 *De lesmethode*

Vrijwel geen van de suggesties uit de literatuur over programmeeronderwijs worden in de BlueJ lesmethode toegepast. Er zijn goede mogelijkheden om een aantal van deze aanbevelingen aan de methode toe te voegen. Het beschrijven van codefragmenten en het stimuleren van pair programming is gemakkelijk toe te voegen. Maar het is ook mogelijk om opdrachten in de 4C/ID stijl toe te voegen.

6.3 VAKINHOUDELIJKE VORDERINGEN

De resultaten van de toetsen laten zien dat objectgeoriënteerde begrippen zoals klasse, methode en constructor niet noodzakelijk meer tijd en oefening kosten dan procedurele begrippen als variabele en argument. De gecompliceerdere begrippen zoals de implementatie van gekoppelde klasse scoren laag.

De score voor het herkennen van begrippen zijn beter dan de scores voor het beschrijven van begrippen. Dit geldt ook voor het herkennen en beschrijven van fouten. De toetsen maken niet duidelijk of het beschrijven van begrippen moeilijk is door onvoldoende taalvaardigheid, of door beperkte kennis van het begrip.

De scores van tussentijdse toets en de eindtoets verschillen voor de verschillende onderdelen niet veel van elkaar en lijken daarom betrouwbaar. Het maken van een opdracht volgens de 4C/ID methode, en vervolgens het observeren van de vorderingen van de leerlingen, kan een beeld geven van vaardigheden in het toepassen van de kennis in een nieuwe situatie.

Referenties

- Ames, 1988, Carole Ames and Jennifer Archer, Achievement Goals in the Classroom: Students' Learning Strategies and Motivation Processes, *Journal of Educational Psychology* 80(3), 260 - 267, 1988.
- Bloom, 1956, Bloom's taxonomy.
http://www.odu.edu/educ/roverbau/Bloom/blooms_taxonomy.html, 1956.
- Geel, 2008, Femke van Geel, Een overzicht van het Programmeeronderwijs op Middelbare scholen in Nederland, Universiteit Twente,
http://www.utwente.nl/elan/huidige_students/overig/OvO/OvO-inf/Eindverslag%20INF.pdf
- Heersink, 2010, Daniel Heersink, Barbara M. Moskal. Measuring high school students' attitudes toward computing. In *SIGCSE*, 446 - 450, 2010
- Lahtinen, 2007, Lahtinen, E., A Categorization of Novice Programmers: A Cluster Analysis Study, *19th Programming Psychology Interest*, 32- 41, 2007.
- Lister, 2006, Lister, R., Simon, B., Thompson, E., Whalley, J. L., and Prasad, C. Not seeing the forest for the trees: novice programmers and the SOLO taxonomy. In *SIGCSE*, 118-122, 2006.
- Lopez, 2008, Lopez, M., Whalley, J. L., Robbins P. and Lister, R. Relationships between reading, tracing and writing skills in introductory programming. In *ICER*, 2008.
- McDowell, 2006, Charlie McDowell, Linda Werner, Heather E. Bullock, and Julian Fernald, Pair programming improves student retention, confidence and program quality, *COMMUNICATIONS OF THE ACM* 49(8), 2006.
- Merriënboer, 1990, Jeroen J.G. van Merriënboer and Fred G.W.C. Paas. Automation and schema acquisition in learning elementary computer programming: Implications for the design of practice. *Computers in Human Behaviour* 6:273-289, 1990.
- Milgram, 2007, Donna Milgram, Gender Differences In Learning Style Specific To Science, Technology, Engineering And Math – Stem, <http://ezinearticles.com/?Gender-Differences-In-Learning-Style-Specific-To-Science,-Technology,-Engineering-And-Math---Stem&id=658953>
- Mul, 2006, Hinke M. Mul, Match or Mismatch, De invloed van leerstijlen op ontdekkend en ervaringsleren.
- Murphy, 2006, Laurie Murphy, Renée McCauley, Suzanne Westbrook, Brad Richards, Briana B. Morrison and Timothy Fossum, Women Catch Up: Gender Differences in Learning Programming Concepts. In *SIGCSE*, 2006.
- Murphy, 2008, Laurie Murphy, Lynda Thomas, Dangers of a fixed mindset: implications of self-theories research for computer science education. In *ITICSE*, 2008.
- Nagappan, 2003 Nachiappan Nagappan, Laurie Williams, Miriam Ferzli, Eric Wiebe, Kai Yang, Carol Miller, Suzanne Balik, Improving the CS1 Experience with Pair Programming. In *SIGCSE*, 2003.
- Perkins, 1989, Perkins, D.N., Hancock, C., Hobbs, R., Martin, F., & Simmons, R. Conditions of learning in novice programmers. In E. Soloway & J.C. Spohrer (Eds.), *Studying the novice programmer*, 261-279, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 1989.
- Robins, 2003, Anthony Robins, Janet Rountree, and Nathan Rountree. Learning and teaching programming: A review and discussion. *Computer Science Education* 13(2):137-172, 2003.
- Salleh, 2008, Norsaremah SALLEH, Emilia MENDES, and John GRUNDY, Empirical Studies of Pair Programming for CS/SE Teaching in Higher Education: A Systematic Literature Review, *IEEE TRANSACTIONS ON SOFTWARE ENGINEERING*, TSE-2008-10-0357
- Schmidt, 2007, Victor Schmidt. *Handreiking schoolexamen informatica havo/vwo*. 2007.

- Schmidt, 2007-2 Victor Schmidt. Aantrekkelijk informatica-onderwijs voor meisjes en jongens, Enschede, januari 2007 VO/ICT/3584.001/07-001
- Simon, 2007, Beth Simon and Brian Hanks, First Year Students' Impressions of Pair Programming in CS1. In ICER, 2007.
- SLO, 2009, Nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling SLO. Eindexamenprogramma informatica HAVO/VWO, 2009.
- Whalley, 2006, Whalley, J. L., Lister, R., Thompson, E., Clear, T., Robbins, P., Kumar A.P.K. and Prasad, C. An Australasian Study of Reading and Comprehension Skills in Novice Programmers, using the Bloom and SOLO Taxonomies. In Proc. of the 8th Australasian Computing Education Conference, Conferences in Research in Practice in Information Technology, 52: 243-252, 2006.

Een tijd-(en grenze)loze manier van onderwijs: Pedagogical Patterns

Auteur

Christian Köppe
Hogeschool Utrecht
Email: christian.koppe@hu.nl

Samenvatting:

Overall ter wereld wordt onderwijs gegeven. En overall ter wereld probeert men dit zo goed mogelijk te doen. Hoewel er veel verschillen tussen landen en culturen zijn, blijken de best practices van onderwijs toch redelijk overeen te komen. Patterns zijn al lang bekend in de ICT-wereld, maar patterns zijn ook bij uitstek een geschikte manier om de best practices van onderwijs over grenzen heen te communiceren en te documenteren. Verschillende personen en internationale projecten werken aan pattern languages om de kennis over onderwijs nog gestructureerder ter beschikking te stellen, waarbij ook naar nieuwe onderwijsvormen en -technologieën wordt gekeken. Dit artikel presenteert pedagogische patterns. Daarbij wordt naast een algemene introductie van patterns ook naar de structuur en de concrete toepassing van patterns gekeken aan de hand van een aantal voorbeelden. Verder laten we nog zien aan de hand van een voorbeeld hoe nieuwe patterns worden gedocumenteerd op basis van best practices. Tenslotte wordt ook naar een aantal andere onderwijsrelevante patterns gekeken.

Trefwoorden

Patterns, didactiek, onderwijsvormen

Een tijd-(en grenze)loze manier van onderwijs: Pedagogical Patterns

1 **Introductie**

Elke ervaren softwareontwikkelaar kent design patterns. In het gelijknamige boek, dat in 1995 is verschenen, heeft de zogenaamde Gang of Four (GoF) 23 patterns verzameld die helpen bij het oplossen van ontwerpproblemen in objectgeoriënteerde systemen [10]. Dit heeft niet alleen tot de kwaliteitsverbetering van de systemen bijgedragen, maar bijvoorbeeld ook de communicatie tussen ontwikkelaars vergemakkelijkt. Minder bekend is dat deze manier van kennis delen - het publiceren in patterns - ook op andere disciplines dan alleen softwareontwikkeling succesvol wordt toegepast. Een van deze disciplines is pedagogiek.

Dit artikel laat zien wat pedagogical patterns zijn, hoe deze kunnen worden toegepast en welke andere soorten patterns in het onderwijs een rol kunnen spelen. Daartoe wordt in het volgende hoofdstuk toegelicht wat een pattern is en welke eigenschappen patterns hebben. Daarna wordt het Pedagogical Patterns Project gepresenteerd, wat een van de bronnen van pedagogical patterns is. Aansluitend wordt een aantal voorbeelden beschreven. Hierbij komt ook direct aan bod hoe deze patterns kunnen worden toegepast. Om te laten zien dat het verzamelen van patterns een voortdurend proces is, beschrijft de auteur in het volgende hoofdstuk een nieuw pattern. Tenslotte wordt gekeken naar andere mogelijkheden voor het toepassen van patterns binnen het onderwijs en uiteindelijk met een conclusie afgerond.

2 **Wat is een pattern?**

Terwijl patterns al lang bestaan en bijna overal te vinden zijn, is het bewust gebruiken ervan begonnen door Christopher Alexander. Hij schreef in 1977 een boek¹ dat het begin van de pattern community vormde, namelijk 'A Pattern Language' [4]. In 1979 volgde 'A Timeless Way of Building' [3], waar hij de focus op de 'Quality Without a Name' (QWAN) en het natuurlijke formaat van patterns legde. Terwijl de boeken eigenlijk op architectuur waren gericht, heeft hij toch een manier van kennis verzamelen geïntroduceerd welke sinds de jaren '90 in verschillende disciplines wordt toegepast. Alexander beschrijft een pattern als volgt²:

"Each pattern describes a problem which occurs over and over again in our environment, and then describes the core of the solution to that problem, in such a way that you can use this solution a million times over, without ever doing it the same way twice. [4]"

De basale bouwstenen zijn dus een context, een probleem en een oplossing. Patterns kunnen op verschillende manieren worden verzameld: als catalogus, zoals bij het GoF boek, waarbij de patterns alleen worden opgesomd en de onderlinge relaties worden aangegeven, of als pattern language, zoals in het eerste boek van Alexander. Patterns kunnen daarbij op verschillende manieren gerelateerd zijn aan elkaar. In het simpelste geval zijn er alternatieve oplossingen voor een probleem, waar bijv. alleen de context verschilt. In het geval van pattern languages worden ook afhankelijkheden gedefinieerd, een voorbeeld hiervan wordt later nog gegeven.

Best practices kunnen op verschillende niveaus bestaan: van abstract en algemeen geldig tot heel concreet en specifiek. Deze verschillen zijn ook in patterns terug te vinden. Als er naar software wordt gekeken zijn bijv. software architectuur patterns zoals beschreven in [9] op een hoger niveau dan de design patterns van de GoF [10].

3 **Het Pedagogical Patterns Project**

Sinds 1993 bestaat de Hillside groep [1], een non-profit organisatie met als doel bestaande kennis in de vorm van patterns te verzamelen en beschikbaar te maken. Oorspronkelijk was de focus nog gericht op objecttechnologieën, maar inmiddels zijn patterns uit heel diverse disciplines gepubliceerd. Daarbij wordt op hoge kwaliteit van de publicaties gelet dmv. speciale vormen van reviewing en feedback geven.

De projectleden komen uit de hele wereld, wat impliceert dat de gevonden patterns niet specifiek zijn voor een cultuur, maar toepasbaar zijn voor leeromgevingen in het algemeen. Terwijl de meeste leden van het project een ICT-achtergrond hebben, zijn de beschreven patterns ook voor andere disciplines toepasbaar. De patterns zelf zijn op een hoog niveau (zogenoemde *true invariants* of *nearly invariants*); ze bevatten alleen de essentie van de oplossingen en kunnen zo op verschillende manieren concreet worden toegepast zonder hun geldigheid te verliezen.

Door het pedagogical patterns project zijn al meerdere pattern languages gepubliceerd, waarbij elke taal gericht is op een bepaald aspect van leren. Een aantal voorbeelden hiervan zijn:

- Teaching from Different Perspectives - een taal om docenten te helpen hun cursusmateriaal van verschillende invalshoeken te bekijken [7].
- Patterns for Active Learning - didactische patterns die het actieve leren van studenten op verschillende niveaus bevorderen [6].
- Feedback Patterns - patterns die helpen bij het geven van feedback aan studenten [5].

Al deze kennis staat (waarschijnlijk) ook in andere boeken, maar is daarin niet op zo'n gestructureerde en uniforme manier opgeschreven. De basale bouwstenen - context, probleem en oplossing - maken het toepassen van de patterns makkelijk en kunnen zo vooral beginnende docenten van grote hulp zijn. Meer ervaren docenten zouden waarschijnlijk voor het grootste gedeelte de patterns herkennen, zij het niet onder dezelfde naam. Maar juist deze gezamenlijk gebruikte namen helpen om de communicatie tussen docenten te verbeteren of moduleomschrijvingen generieker te maken.

Op de website van het project [2] zijn de tot nu toe verzamelde patterns beschikbaar en er zijn nog steeds onderwijskundigen en docenten bezig met het verder vastleggen van bestaande kennis met behulp van patterns. Zo zijn bijv. bij de PLoP conferenties altijd tracks waar ook nieuwe didactische patterns worden besproken.

4 **Voorbeelden en Toepassingen van Pedagogical Patterns**

In dit hoofdstuk worden twee voorbeelden van pedagogical patterns gegeven. Deze zijn ingekort en staan in [8] volledig beschreven. Aan de hand van (een onderdeel van) de opzet van het vak 'Patterns & Frameworks' - met als inhoud de design patterns van de GoF [10] en frameworks - van de studierichting Software Engineering aan de Hogeschool Utrecht wordt uitgelegd hoe deze patterns werden toegepast. Er is daarbij bewust voor gekozen om bij de opzet van dit vak gebruik te maken van de pedagogical patterns.

Active Student**

Het eerste gedeelte beschrijft het probleem en een stuk context en het tweede gedeelte de oplossing.

“The deep consequences of a theory are unlikely to be obvious to one who reads about, or hears about the theory. The unexpected difficulties inherent in using the theory or applying the ideas are not likely to be apparent until the theory is actually used. However you might have grown up with the passive style of teaching only and really don’t know anything else. But, readings, lectures, and multi-media demonstrations, unless interactive, leave students passive.

Therefore: keep the students active. They should be active in class, either with questions or with exercises. They should be active out of class.”

Dit is een pattern op een hoog niveau, dus een invariant. Om het leereffect te verhogen moeten de studenten actief met het onderwerp bezig zijn. Dit is onafhankelijk van het onderwerp zelf. Verder is dit pattern ook een goed voorbeeld van de samenhang tussen patterns binnen een pattern language. Het toepassen van deze pattern (het actief houden van studenten) introduceert een nieuw probleem: hoe houd je de studenten actief? Hiervoor zijn vervolgens in de pattern language voor Active Learning een aantal patterns omschreven.

Dit pattern kan op verschillende manieren worden toegepast: in de vorm van practica, een interactieve opzet van de lessen of huiswerk. Hiervoor kunnen dan ook weer patterns worden gebruikt zoals bijv. *Student Design Sprint*, *Shot Gun Seminar* of *Invisible Teacher* [6]. In het vak ‘Patterns & Frameworks’ wordt van de net genoemde patterns gebruik gemaakt, maar ook van het volgende.

Peer Feedback**

Dit pattern komt uit de pattern language voor Feedback, maar ondersteunt ook het actieve leren. Het eerste gedeelte beschrijft het probleem en een stuk context en het tweede gedeelte de oplossing. Het volledige pattern is in [5] beschreven.

“Typically people assume that learning involves receiving feedback, but this is a rather reactive way of learning and ignores the fact that students can learn a lot by giving feedback. Students are knowledgeable and are able to give helpful feedback, but often they are not confident about the relevance of their experience and are unsure about the value of their own knowledge.

Therefore, invite students to evaluate the artifacts of their peers. The students will provide feedback to their peers by drawing on their own experience and because each student will also have produced the artifact for himself or herself, their experience and knowledge will be explicitly relevant.”

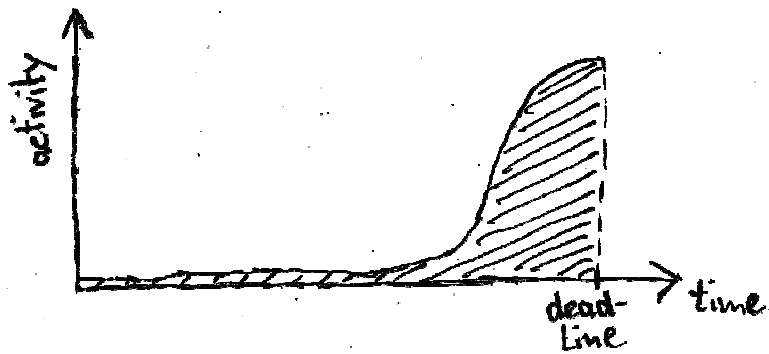
Ook dit pattern is toegepast binnen een project in het kader van het vak ‘Patterns & Frameworks’. De studenten kregen een opdracht en hadden twee weken de tijd om een eerste versie van een design te maken, waarvoor ook design patterns een rol speelden. Welke design patterns ze konden gebruiken was niet van tevoren verteld.

Alle groepen presenteerden dan hun eerste versies, waarbij ook een onderbouwing van hun gemaakte keuzes gevraagd was. Verder konden de studenten onderling feedback geven en vragen stellen. De verbeteringen in de volgende opgeleverde versies waren bij alle groepen opmerkelijk.

5 Beschrijven van nieuwe patterns

Nieuwe patterns ontstaan niet uit het niets! Zoals eerder beschreven leggen ze eigenlijk alleen vast wat al aan oplossingen voor een bepaald probleem in een deterministische context bestaat. En dit kan op verschillende niveaus gebeuren, van heel generiek tot heel speciaal.

Een bekend probleem is bijvoorbeeld wat men typisch studentengedrag zou kunnen noemen. Als studenten een opdracht krijgen die een lange periode beslaat, dan gaan ze, zonder externe sturing, meestal pas kort voor deadline aan de slag. Figuur 1 laat de verspreiding van activiteit tijdens zo'n project zien³.



FIGUUR 1 Typical activity-distribution from students

Dit levert een aantal problemen op. Enerzijds lukt het studenten op deze manier vaak niet het project volledig af te ronden. Anderzijds is de kwaliteit van de opgeleverde producten vaak van lager niveau omdat de studenten niet meer de tijd hebben om op alle aspecten te letten.

De oplossing voor dit probleem is niet nieuw en wordt ook al op verschillende manieren toegepast. Het is dus een kwestie van het isoleren van de essentie van de oplossingen, het gezamenlijke en generieke aspect. In dit geval worden in alle oplossingen continue oplevermomenten gebruikt. Dit houdt de studenten bezig en je kan vaker formatief feedback geven. Figuur 2 laat de nieuwe verspreiding zien.



FIGUUR 2 Activity-distribution with delivery moments

Het totaal aan activiteit is toegenomen, het is dus nu waarschijnlijker dat de studenten de opdrachten succesvol af kunnen ronden. Verder heeft de docent een beter overzicht over de status van de studentenprojecten en kan zo gericht feedback geven, wat ook de kwaliteit van de producten en het leerproces van de studenten ten goede komt.

Dit pattern heeft de naam Continuous Activity gekregen:

“If students get an assignment and a deadline, they mostly start too late to work on the assignment. They often are not able to finish the assignment in acceptable quality and on time.

Therefore: include regular delivery moments of appropriate artefacts to force the students to be active over the whole time of the assignment. These artefacts should be of value for the students.”

6 Andere onderwijsrelevante patterns

Naast de pedagogische patterns zijn er nog andere patterns welke voor het onderwijs relevant (kunnen) zijn. Hieronder staat een aantal voorbeelden.

Learning patterns

Aan de Keio Universiteit in Tokyo werd een pattern language van learning patterns verzameld. Deze werd in de vorm van een boek aan de studenten gegeven⁴. Het voordeel hiervan is dat het concept pattern vooral voor ICT-studenten makkelijk toegankelijk is en deze patterns dus een relatief makkelijke ondersteuning tijdens het studeren kunnen bieden. Learning patterns kunnen ook worden toegepast in het kader van Studieloopbaanontwikkeling (SLO).

Het boek wordt op dit moment (status: januari 2011) vertaald naar het Engels.

E-learning patterns

Omdat e-learning steeds vaker wordt toegepast in het onderwijs is er langzamerhand ook meer kennis over beschikbaar. Zo zijn er bijvoorbeeld patterns voor online discussions, welke een belangrijk onderdeel (kunnen) uitmaken van e-learning [11]. De auteur van deze patterns werkt op dit moment aan verdere e-learning patterns.

7 Conclusie

Pedagogical Patterns kunnen een belangrijke rol spelen in het verbeteren van onderwijs in het algemeen en, vanwege de al bestaande affiniteit met patterns, met ICT-onderwijs in het bijzonder. Ze bevorderen de communicatie en kunnen helpen bij het opzetten van nieuwe modules of het verbeteren van bestaande modules. Verder bieden pedagogical patterns een goede mogelijkheid om bestaande kennis op een gestructureerde en herbruikbare manier te verzamelen. Beginnende docenten kunnen ze als handvat dienen en meer ervaren docenten zijn misschien toch nog soms verbaasd over hoe collega's bepaalde problemen hebben aangepakt. Een voordeel is hierbij dat het concept pattern al bekend is bij ICT'ers.

Een uitwisseling over ervaringen met de toepassing van pedagogical patterns, maar ook het verder verzamelen van de bestaande kennis in de vorm van nieuwe patterns is een goede en waardevolle toevoeging aan grenzeloos ICT-onderwijs. De auteur kan hierover worden gecontacteerd.

8 Dankbetuiging

Mijn dank gaat aan Nini Salet, Jeroen Weber en Henk Plessius voor hun constructieve feedback tijdens onze writers workshop en aan Esther van der Stappen voor haar correcties.

Referenties

- [1] Hillside group homepage. <http://hillside.net/>, 2010. Retrieved January 04, 2011.
- [2] Pedagogical patterns project. <http://www.pedagogicalpatterns.org/>, 2010. Retrieved June 08, 2010.
- [3] Christopher Alexander. *The Timeless Way of Building*. Oxford University Press, New York, later printing edition, 1979.
- [4] Christopher Alexander, Sara Ishikawa, and Murray Silverstein. *A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction* (Center for Environmental Structure Series). Oxford University Press, later printing edition, August 1977.
- [5] Joseph Bergin, Jutta Eckstein, Mary Lynn Manns, and Helen Sharp. *Feedback patterns*. <http://www.pedagogicalpatterns.org/>. Retrieved June 06, 2010.
- [6] Joseph Bergin, Jutta Eckstein, Mary Lynn Manns, and Helen Sharp. *Patterns for active learning*. <http://www.pedagogicalpatterns.org/current/activelearning.pdf>. Retrieved June 06, 2010.
- [7] Joseph Bergin, Jutta Eckstein, Mary Lynn Manns, Helen Sharp, and Marianna Sipos. *Teaching from different perspectives*. <http://www.pedagogicalpatterns.org/>. Retrieved June 06, 2010.
- [8] Joseph Bergin, Jutta Eckstein, Mary Lynn Manns, and Eugene Wallingford. *Patterns for gaining different perspectives*. <http://www.pedagogicalpatterns.org/>. Retrieved June 06, 2010.
- [9] F. Buschmann, R. Meunier, H. Rohnert, P. Sommerlad, and M. Stal. *Pattern-oriented Software Architecture - A System of Patterns*. John Wiley & Sons, Chichester, 1996.
- [10] Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, and John Vlissides. *Design Patterns*. Addison-Wesley, Boston, MA, 1995.
- [11] Jill O'Sullivan and Raul Zevallos. *Patterns for online discussions*. <http://hillside.net/plop/2010/papers/osullivan.pdf>. Retrieved January 04, 2011.

Noten

¹ Alexander was niet de enige auteur, maar meestal wordt alleen naar hem gerefereerd.

² Deze definitie gaat verder dan de algemeen gebruikte omschrijving van een pattern als 'herhaalde vaste vorm', zoals bijv. bij gedragspatronen. In dit artikel wordt een pattern dan ook volgens de definitie van Alexander gezien.

³ In de Alexandriaanse form wordt vaak ook met sketches gewerkt. Alexander schrijft: "If you can't draw it, it isn't a pattern"[3]

⁴ 3600 studenten van twee faculteiten

De computer verdwijnt, lang leve ambient intelligence!

Auteur

Henk van Leeuwen

Saxion

E-mail: h.vanleeuwen@saxion.nl

Samenvatting

De dominante, zichtbare aanwezigheid van computers is op zijn retour. De technologie die ons eens de computer bracht, raakt verweven in de alledaagse dingen en wordt onopvallend. De gewone dingen worden verrijkt met rekenkracht, krijgen sensoren waardoor ze gevoelig worden voor wat in hun omgeving gebeurt, en ze hebben een radio aan boord om onderling te communiceren.

Het resultaat is dat mensen voortdurend omringd worden met apparaatjes die zich samen bewust zijn wat er in de omgeving gebeurt: wie is er aanwezig, wat doet die persoon, wat heeft die persoon nodig, welke hulpbronnen kunnen die persoon ten dienste staan? Door karakteristieken van de aanwezige personen en hun behoeften te kennen kan de veiligheid, het comfort en de kwaliteit van leven worden verhoogd.

De omgeving past zich op een intuïtieve manier en al lerend aan de mens aan. Door op te merken hoe iemand reageert op aanpassingen in de omgeving, wat bijdraagt aan zijn veiligheid, gezondheid, wensen en behoeften, kan de omgeving zelf anticiperen en zelf initiatieven ontplooiën.

Zoals de mens al eeuwen de fysieke omgeving aanpast aan zijn behoefte, brengt de mens nu intelligentie in zijn omgeving om de aanpassing te verfijnen.

Bij dit perspectief gaat het niet uitsluitend om technologie, maar komen allerlei vragen op ten aanzien van de maatschappelijke wenselijkheid en ethische en juridische aspecten.

Trefwoorden

Ambient intelligence, smart environment, context awareness, disappearing computer, IT-opleiding, ethiek, ubiquitous computing

De computer verdwijnt, lang leve ambient intelligence!

1 **Introductie**

Ambient intelligence richt zich op de slimme omgeving. De computer die zich niet bewust is van wat er in zijn omgeving speelt is in zekere zin autistisch. Bij onze zoektocht naar de omgeving die verrijkt wordt met intelligentie zien we de autistische computer verdwijnen. (Aarts en Encarnacao, 2006)

Het is interessant na te gaan hoe de mens in de loop van de eeuwen zijn leefruimte heeft aangepast. Welke visie en ontwikkelingen hebben ertoe geleid dat we spreken over ambient intelligence? Het begrip intelligentie wordt in dit kader onder de loep genomen evenals de technologie die dit mogelijk maakt. Dit roept vragen op als “Hoe ervaren mensen de ‘intelligente’ omgeving en welke ethische dilemma’s dienen zich daarbij aan?”. Op tal van aspecten dienen zich uitdagende probleemstellingen aan. In het kader van het NIOC2011 congres is de vraag relevant wat ambient intelligence betekent voor IT-opleidingen.

2 **De veranderende omgeving**

In de loop van de geschiedenis heeft de mens creatief ingegrepen in zijn leefruimte. Eeuwenlang zijn vooral statische objecten, zoals terpen, wegen, dijken en waterleidingen aangelegd en huizen gebouwd. Er is behoefte aan veilige plekken om te wonen en aan begaanbare routes om door het land te trekken met vee, handelswaar of legers. Men wil in huizen wonen die beschermen tegen barre weersomstandigheden en die comfort bieden. Mensen zijn aangewezen op elkaar: er ontstaan gehuchten, dorpen en steden. Bezittingen worden afgebakend. Woeste gronden worden ontgonnen. Langs de kust ontstaan havens.

Toen in de 19-de en 20-ste eeuw de technische ontwikkelingen daartoe mogelijkheden boden, werden naast statische ook dynamische elementen in de omgeving aangebracht. Dynamisch betekent dat er gereageerd wordt op gebeurtenissen of op bepaalde situaties. Denk aan de beveiliging van spoorwegovergangen, verkeerslichten, thermostaten voor het regelen van de verwarming en feedbacksystemen in machines.

Aan het begin van de 21-ste eeuw zet deze ontwikkeling zich nog verder door. In de fysieke omgeving worden vrijwel onzichtbaar systemen aangebracht die een beeld kunnen vormen van wat er gebeurt. Wie is er aanwezig, wat doet die persoon, wat zijn de behoeftes en gevoelens? Doordat waarnemingen verbonden worden met informatie over de persoon en zijn gewoontes, voorkeuren, gezondheid en werkzaamheden, ontstaat er een bewustzijn van de context waarin mensen leven en werken. De persoon is geen anoniem figuur in de omgeving. Context bewustzijn omvat ook informatie over beschikbare hulpmiddelen om de persoon te ondersteunen in activiteiten en intenties, te beschermen tegen gevaren en te verleiden tot veilig en gezond gedrag.

Om ambient intelligence te realiseren is het nodig dat de omgeving kan reageren of kan interacteren met de mens. De ruimte moet zich dynamisch kunnen aanpassen, zodat de mens dit als natuurlijk en intuïtief begrijpelijk ervaart. Denk aan tal van omgevingsfactoren die zich hiertoe lenen zoals verlichting, die in felheid en kleur kan variëren en aan textiel of ander materiaal dat in kleur, stijfheid en textuur kan veranderen.



Ziekenhuisruimte die patiënt geruststelt (Bron: Philips)

Denk ook aan geluid, muziek en gesproken tekst. Of aan beelden, video of teksten die verschijnen in stoffen of geprojecteerd worden of aan het werken met geuren en lucht. Vergeet niet de vele persoonlijke apparaten die mensen bij zich dragen: pda's en smart phones waarin tal van functionaliteiten aanwezig zijn. Daarnaast blijven traditionele mogelijkheden bestaan, zoals het openen of juist sluiten van deuren en ramen en het besturen van apparaten.

3 De computer verdwijnt in de omgeving

Mark Weiser heeft als hoofd van het Computer Science Lab van Xerox Park in 1992 in een lezing over Ubiquitous Computing gezegd: "The most powerful technologies are invisible: they get out of the way to let the human be effective" (Weiser, 1992). In een artikel in de Scientific American schreef hij "The most profound technologies are those that disappear. They weave themselves into the fabric of everyday life until they are indistinguishable from it" (Weiser, 1991). De term ubiquitous in de betekenis van overal onzichtbaar in aanwezig duidt dit aan. In Japan refereert de uitdrukking ubiquitous network society niet alleen aan de computertechnologie maar evenzeer aan communicatiefaciliteiten die in allerlei apparaten verweven worden. In Europa is het begrip ambient intelligence door de Information Society Technologies Advisory Group (ISTAG) van de EU, prominent naar voren gebracht in een aantal aansprekende scenario's (Ducatel, 2001). Philips heeft daarin, in de persoon van haar researchdirecteur Emil Aarts een grote rol gespeeld (Aarts en Marzano, 2003). In de visie op ambient intelligence staat de mens centraal.

Door een belangrijke plaats toe te kennen aan intelligentie heeft het begrip ambient intelligence een belangrijke plaats gekregen in het spreken over de slimme omgeving. Het volgende schema vat de hoofdkenmerken van dit onderwerp samen.

Inbedding	<i>Aparatuur wordt onzichtbaar geïntegreerd in uw omgeving.</i>
Omgevingsbewustzijn	<i>De omgeving herkent u en uw specifieke omstandigheden.</i>
Personalisatie	<i>Diensten zijn toegesneden op uw wensen en behoeften.</i>
Adaptie	<i>De omgeving past zich automatisch aan u aan.</i>
Anticipatie	<i>De omgeving anticipeert automatisch op uw behoeften.</i>

Karakteristieken van ambient intelligence

4 Verschillende aspecten van intelligentie

Vier belangrijke vragen dringen zich op rond begrippen als smart, slim en intelligent. De eerste vraag betreft het interpreteren van een waarneming. Hoe kan betekenis worden toegekend aan een waarneming waaruit een zodanig beeld van de omgeving wordt opgebouwd dat contextbewustzijn ontstaat? Een waarneming op zich kan op verschillende manieren worden geïnterpreteerd. Er zal dus een analyse moeten plaatsvinden, die rekening houdt met onderkende mogelijkheden en hun eigenschappen. Daarin wordt ook andere informatie over de omgeving en mensen betrokken.

Als voorbeeld nemen we een calamiteit in een complex gebouw waarin zich veel mensen bevinden die het gebouw veilig willen verlaten. Het is nodig te weten welke delen van het gebouw onveilig zijn, waar mensen aanwezig zijn, of er mensen zijn met fysieke beperkingen, welke vluchtwegen veilig zijn. Welke alarmering, bewegwijzeringsystemen, omroepinstallaties, communicatiefaciliteiten zijn er beschikbaar?

De tweede vraag gaat over het redeneerproces, dat vanuit het opgebouwde beeld van de situatie komt tot een besluit welke reactie in de omgeving wordt gegeven en welke interactie op gang gebracht wordt. Bij de afweging spelen onzekerheden een rol en moet de beste mogelijkheid gekozen worden. In ons voorbeeld gaat het erom voor iedereen een veilige vluchtroute te bepalen, dus ook voor mensen die in een rolstoel zitten.

De derde vraag gaat over het hoe van de reactie. De presentatie speelt een belangrijke rol bij acceptatie en effectiviteit. Er zal een keus worden gemaakt uit aanpassingsmogelijkheden, die hierboven geschetst zijn. Daarbij kan rekening gehouden worden met voorkeuren en beperkingen van de persoon.

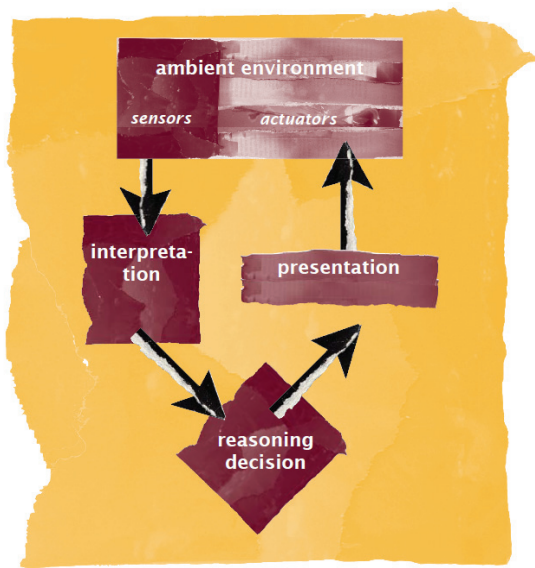
In ons voorbeeld kunnen we denken aan dynamische aanduiding van vluchtroutes via pijlen op de wanden of vloeren, het afsluiten van gangen in een gevaarlijke richting, het regelen van verlichting, het geven van aanwijzingen via luidsprekers, schermen of smart phones.

De effectiviteit en realiseerbaarheid van de reacties moeten bekend zijn. Door oefeningen en met behulp van reacties van gebruikers kan hierop zicht ontstaan.

Uit een analyse van interventies bij eerder opgetreden calamiteiten kan de slimme omgeving lessen trekken en kan een lerend systeem ontstaan.

De vierde vraag hangt samen met het bovenstaande. Hoe kan een omgeving als een intelligent lerend systeem functioneren? Als dat mogelijk is, komt meteen de vraag op of een omgeving kan anticiperen op behoeften van de mens en niet alleen reactief maar ook pro-actief kan optreden.

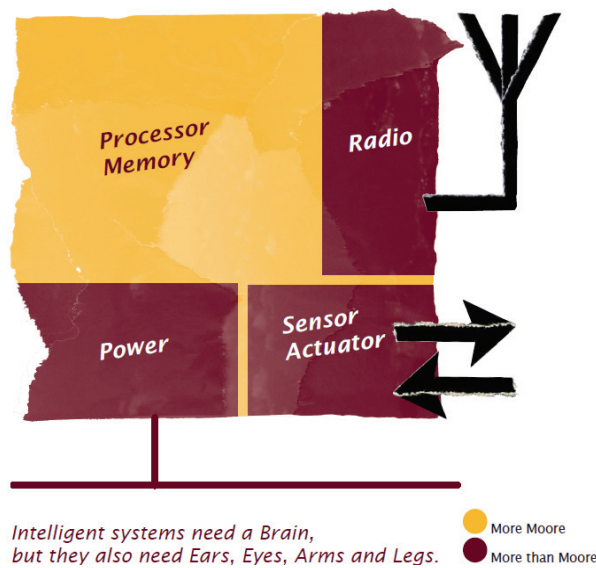
Het onderstaande generiek schema laat de verschillende stappen zien. Het is een uitgebreide versie (Kalva en Furht, 2008) van het sense-think-act paradigma.



De dataflow in ambient intelligence

5 Computertechnologie en de mens

In het voorgaande wordt de slimme omgeving geschetst. Het zal duidelijk zijn dat er tal van technologische ontwikkelingen zijn geweest en nog komen, die een slimme omgeving mogelijk maken. De belangrijkste ontwikkeling is dat de computertechnologie bijna onopgemerkt verdwijnt in dingen van het dagelijks leven. Dit hangt samen met de vergaande miniaturisatie door ontwikkeling van de micro- en nano-elektronica. Dit verschijnsel verloopt exponentieel volgens de wet van Moore: per 18 maanden twee maal zo veel transistoren op hetzelfde oppervlak (Moore, 1965). Een tweede ontwikkeling is dat computers die tot voor kort vooral gekarakteriseerd konden worden met de metafoor van hersenen - ze konden denken, rekenen en hadden een geheugen - nieuwe functionaliteiten krijgen. De trend van de afgelopen tien jaren is dat de computertechnologie verrijkt is met oren, ogen en andere zintuigen (sensoren), met een mond die symbool staat voor communicatie (radio) en met armen en benen (actuatoren) om in de fysieke wereld acties te kunnen uitvoeren. Deze trend om meer functionaliteiten op een chip te plaatsen, wordt More than Moore genoemd (Eniac 2007).



De manier waarop computertechnologie zich presenteert aan mensen verandert drastisch. Nieuwe, natuurlijke interfaces maken het omgaan met deze technologie begrijpelijk. Door intelligentie op te nemen in autonome systemen krijgen apparaten de mogelijkheid fysiek gedrag te vertonen. Deze embodied intelligentie maakt het bijvoorbeeld mogelijk dat een robot kan lopen zonder te vallen of kan voetballen. Daarmee bieden dergelijke systemen interessante mogelijkheden om mensen te ondersteunen.

Bij de verdere ontwikkeling van slimme omgevingen komen niet alleen technische uitdagingen naar voren. Belangrijk is vooral hoe mensen zulke omgevingen gaan ervaren. Wordt de technologie inderdaad zo transparant ingezet dat mensen intuïtief begrijpen wat er gebeurt? Wordt de omgeving werkelijk zo empathisch dat gevoelens worden herkend en dat met die gevoelens rekening wordt gehouden? Roept de slimme omgeving inderdaad de ervaring van veiligheid en comfort op, of gaan we ons ergeren omdat we het idee krijgen zelf niet meer de controle over de omgeving in handen te hebben? Biedt de omgeving voldoende ondersteuning of wordt de ondersteuning als hinderlijk ervaren?

De laatste jaren is een bezinning op gang gekomen, doordat men inzag dat bij ambient intelligence nog te vaak de nadruk lag op de technologie en minder op wat er voor mensen echt toe doet (Aarts en Grotenhuis, 2009). Daardoor werden soms toepassingen gepromoot, maar niet geaccepteerd, waarvan men het gevoel kreeg dat mensen alleen maar productiever moesten worden en vooral aangemoedigd werden een druk en gejaagd leven te leiden.

Het is verstandig ervan uit te gaan dat ontwerpers nog een lange leerweg te gaan hebben om omgevingen zo in te richten dat mondige mensen zich er prettig in voelen. Daarom is het van groot belang van meet af aan mensen mee te laten denken en besluiten over de slimme inrichting van hun omgeving. Niet alleen bij de eigen woning maar ook bij de werkplek en de publieke omgeving. Laat mensen ervaren hoe een prototype beleefd wordt. Zeker nu mensen andere levensstijlen ontwikkelen en zeker ook met het oog op de vergrijzing. Hoe kan slimme technologie worden ingezet om de zelfredzaamheid en kwaliteit van leven voor ouderen te vergroten, zodat vereenzaming afneemt en het gevoel van veiligheid groter wordt?

6 Uitdagingen

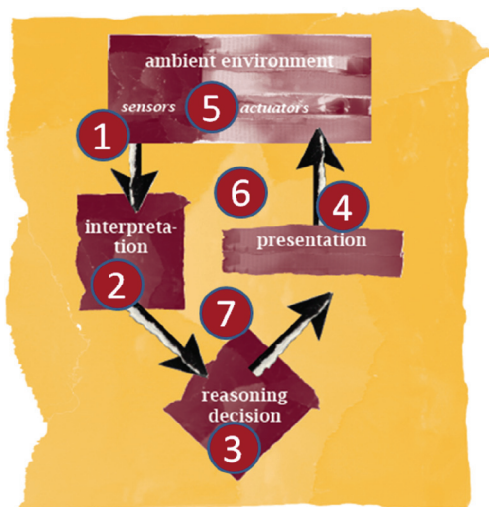
Om ambient intelligence tot een succes te maken moeten naast de vraag of we echt bouwen wat er voor mensen echt toe doet, ook op ander gebieden drempels worden weggenomen.

Op ethisch gebied liggen verschillende uitdagingen. Als in al die verschillende omgevingen sensoren worden ingebed die ons observeren en identificeren, wat gebeurt er dan met alle informatie die over ons wordt verkregen? Dit speelt nu al op het world wide web, waar mensen tal van digitale sporen - en dus informatie - achterlaten. Worden slimme omgevingen ingericht met bescherming tegen de potentieel "donkere" kant? Een ander ethisch aspect, trust, heeft ermee te maken of de omgeving betrouwbaar is. Denk aan zaken als identificatie van personen, het interpreteren van taal, gevoelens, intenties. Wat zijn de gevolgen als het systeem hier fouten maakt die tot verkeerde acties leiden, waardoor mensen verwondingen of schade oplopen?

Ook hier geldt dat vanaf de eerste ontwikkeling van concepten voor ambient intelligence de ethische aspecten van privacy, trust en menselijke waardigheid betrokken moeten worden. Als daar in alle vrijheid en met respect aandacht voor blijft kan veel narigheid voorkomen worden. Gebeurt dit niet dan ontstaan er mogelijk omgevingen waarin mensen zich niet thuis voelen. Bovendien zijn dergelijke omgevingen achteraf vaak moeilijk te corrigeren.

Technisch gesproken zijn energie en security twee grote uitdagingen. In de Strategische Research Agenda Nanotechnologie (Blank 2008) wordt over energie gemeld: "Zo is bijvoorbeeld de visie van Ambient Intelligence volledig afhankelijk van mobiele power sources". Energy harvesting is een rijk onderzoeksgebied. Bij security gaat het om drie invalshoeken: vertrouwelijkheid, integriteit en beschikbaarheid. Er ligt een link met privacy, trust en risico's van identiteitsdiefstal.

Overige uitdagingen voor ambient intelligence liggen op een aantal gebieden die geplaatst worden in onderstaand schema: 1) sensornetwerken, internet of things en middleware, 2) sensorfusie en semantische analyse, 3) redeneeralgoritmen, 4) interactie- en interface-design, 5) lerende systemen, 6) maatschappelijke vragen en 7) levensvatbare business cases. Hier ontbreekt de ruimte er verder op in te gaan.



7 **Relevantie voor opleidingen**

Op een onderwijscongres als NIOC2011 is de vraag van belang wat ambient intelligence betekent voor de IT-opleidingen. Naast grote netwerken en cloud computing spelen veel kleine apparaten een rol in ambient intelligence. Deze worden uitgerust met processoren, sensoren en communicatiefaciliteiten. Aan de hand hiervan kunnen IT-concepten voor studenten inzichtelijk gemaakt worden. Zelf bouwen aan kleine, maar complete systeempjes geeft de mogelijkheid hands-on ervaring met die concepten op te doen.

Voorbeelden daarvan zijn te zien bij het MIT Media Lab

(<http://ambient.media.mit.edu/projects.html>).

Daarbij biedt het werken aan deze systemen een goede kapstok voor het leren hanteren van een agile development werkwijze. Ook het multidisciplinaire karakter van ambient intelligence is voor studenten aantrekkelijk.

8 **Afsluiting**

Technologische ontwikkelingen zijn fascinerend. De voortgang van technologie lijkt een autonoom proces. Dat kan de indruk wekken dat het gaat om technologie op zich. Het is zaak de menselijke waardigheid hoog in het vaandel houden. Pas dan kunnen er mooie dingen ontstaan. Mooi in de zin van een soort inherente schoonheid: technologie blijft boeien. Maar ook mooi in de zin dat mensen er vreugde aan beleven en er zinvolle ondersteuning in vinden. Daar gaat het bij ambient intelligence uiteindelijk om.

Literatuur

- Aarts, E.H.L. en Encarnacao, J.L.(2006), True Visions, The Emergence of Ambient Intelligence, Hoofdstuk 12, Springer-Verlag, 2006
- Aarts, E.H.L. en Grotenhuis, F.(2009), Ambient Intelligence 2.0,: Towards Synergetic Prosperity, verschenen in Tscheligi et al: AmI 2009, LNCS 5859, pp. 1 – 13, 2009, Springer Verlag Berlin Heidelberg
- Aarts, E.H.L. en Marzano, SA. (2003), The New Everyday, Views on Ambient Intelligence, 010 Publishers,
- Blank, D.H.A. (2008), Strategische Research Agenda Nanotechnologie, FOM, STW en NanoNed, pag. 39
- Ducatel, K, et al (2001), Scenarios for Ambient Intelligence in 2010, ISTAG, te vinden op <http://cordis.europe.eu/ist/istag-reports.htm>
- Eniac (2007), Strategic Research Agenda, European Nanoelectronics Initiative Advisory Council, Second Edition 2007
- Kalva , H.en Furht, G. (2008), Architecting Ambient Intelligence Systems, in HCC'08, pp.57-60, October 31, 2008, Vancouver, British Columbia, Canada., ACM
- Moore, G.E (1965), Cramming More Components onto Integrated Circuits, Electronics 38, April 1965
- Weiser, M.(1991), The Computer for the 21st Century, Scientific American, September 1991
- Weiser, M.(1992), Does Ubiquitous Computing Need Interface Agents?, presentatie Agents92.tioga October 6, 1992

Ervaringen met ICT-onderzoek in het HBO

Auteurs

Henk van Leeuwen
Saxion
Email: h.vanleeuwen@saxion.nl

Wouter Teeuw
Saxion
Email: w.b.teeuw@saxion.nl

Ronald Tangelder
Saxion
Email: r.j.w.t.tangelder@saxion.nl

Piet Griffioen
Saxion
Email: p.s.griffioen@saxion.nl

Ben Kröse
Hogeschool van Amsterdam
Email: b.j.a.krose@hva.nl

Ben Schouten
Fontys Hogescholen
Email: ben.schouten@fontys.nl

Samenvatting

In dit artikel wordt het belang aangegeven van onderzoeksvaardigheden in het HBO. Met de komst van de lectoraten en de nieuwe positionering van het HBO is het belangrijk om een antwoord te vinden hoe het onderzoek binnen het HBO vormgegeven moet worden. Hierbij wordt gekeken naar de bruikbaarheid van verschillende onderzoeksmethoden en naar rollen die een student binnen een curriculum in het onderzoek kan hebben.

Trefwoorden

Onderzoek, onderzoeksvaardigheden, HBO, universiteit

Ervaringen met ICT-onderzoek in het HBO

1 **Waarom leren onderzoeken?**

In het HBO is een trend waar te nemen van puur praktijkgericht onderwijs naar een combinatie van onderwijs en onderzoek. Nog steeds staan beroepsvaardigheden centraal, maar er komt meer aandacht voor informatie- en onderzoeksvaardigheden. Dit staat niet op zichzelf. Met de komst van lectoraten is een instrument beschikbaar om praktijkgericht onderzoek in het HBO te verankeren. Ook in de beroepspraktijk van afgestudeerden worden onderzoeksvaardigheden belangrijk. Denk aan advieswerk en aan situaties waarin complexe problemen moeten worden opgelost.

2 **Wat is onderzoek?**

Er zijn twee samenhangende componenten die aangeven wat onderzoek inhoudt:

- 1 het stellen van een vraag
- 2 de poging een antwoord op de vraag te vinden via een systematisch en verantwoord proces.

Het gaat om een vraag waarop het antwoord nog niet bekend is. Originaliteit is hierbij belangrijk. Een literatuurverkenning om de stand van zaken op een gebied te weten te komen is geen onderzoek. Dit neemt niet weg dat het bestuderen van literatuur van groot belang blijft. Uit deze verkenning kan een originele vraagstelling komen die leidt tot onderzoek. Daarbij is het mogelijk te komen tot literatuuronderzoek, waarbij een samenvatting van het gelezene niet voldoende is, maar gelezen resultaten tegen elkaar afgezet en afgewogen moeten worden.

Voor de literatuurverkenning is het van belang dat een student beschikt over informatievaardigheden en over voldoende inzicht in het vakgebied waarin het onderzoek speelt.

3 **Wat kenmerkt onderzoek in HBO?**

Op universiteiten komt veel onderzoek voort uit vakinhoudelijke nieuwsgierigheid. Dit academisch onderzoek is gericht op grensverleggende kenniscreatie. Bij technische studies kan onderzoek gericht zijn op het ontwerpen en valideren van een systeem. Dan komt het toepassingsdomein in beeld en spreken we van toegepast onderzoek. Voor het HBO komt onderzoek primair in beeld vanuit een vraagstelling in de praktijk. Er moet in die praktijk bijvoorbeeld een probleem worden opgelost of er moet een besluit worden voorbereid. We spreken dan van praktijkgericht onderzoek. Niet altijd zal het onderscheid zo scherp gemaakt kunnen worden. Er is een glijdende schaal van academisch naar toepassingsgericht onderzoek. Voor de discussie is het onderscheid evenwel bruikbaar.

4 Welke onderzoeksmethoden zijn bruikbaar?

Naast algemene onderzoeksmethoden zijn voor het domein van de ICT ook specifieke onderzoeksmethoden gangbaar. Zie het artikel Basic Research Skills in Computing Science, van *Chris Johnson*.

1 Implementatiegedreven onderzoek

Bij deze aanpak wordt een systeem gebouwd om eraan te meten of ermee te bewijzen dat een hypothese geldig is. Dit komt veel voor in de informatica. Deze werkwijze kent beperkingen die kunnen voortkomen uit het gebouwde systeem. In veel afstudeerprojecten komt deze aanpak voor. Deze aanpak ligt vlak bij een gezonde engineering werkwijze.

2 Wiskundige bewijstechnieken

Dit is een erg formele aanpak die voor het HBO maar in beperkte mate bruikbaar is.

3 Empirisch onderzoek

Vanuit een hypothese wordt een experiment opgezet; gegevens worden verzameld en conclusies worden getrokken. Met statistische methoden wordt het cijfermateriaal verwerkt. De beperking zit in de mate waarin het experiment goed gecontroleerd kan worden uitgevoerd. In "The hidden dangers of experimenting in distributed AI" van Annika Smith e.a., wordt gewezen op de gevaren van slecht of onvolledig opgezette experimenten. Resultaten uit verschillende experimenten met dezelfde vraagstelling zijn daardoor soms moeilijk te vergelijken en kunnen zelfs tegenstrijdig zijn.

4 Observatie

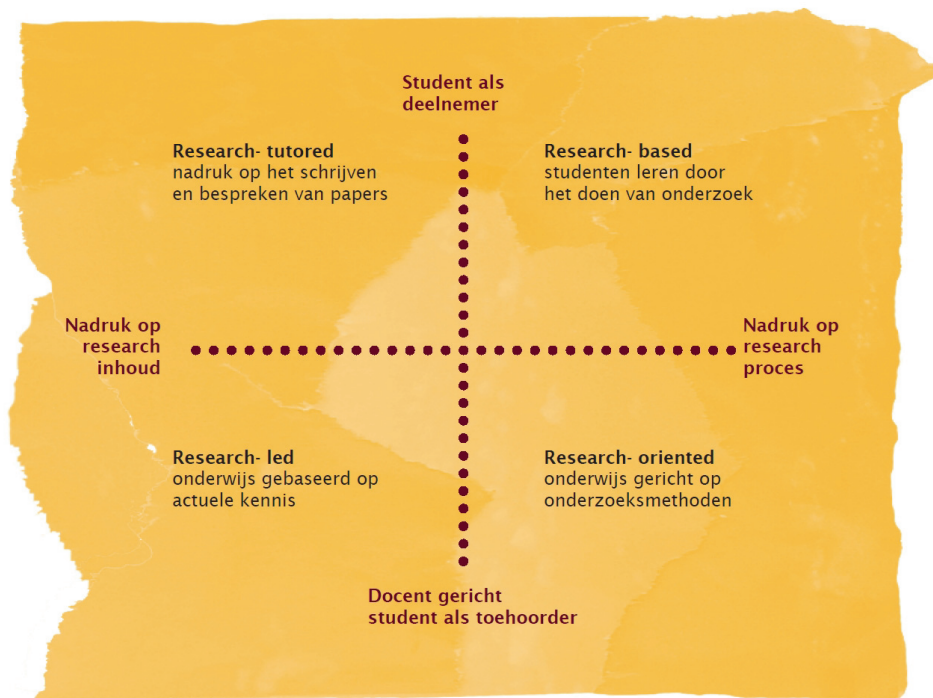
Het gebruik van een systeem wordt geobserveerd. Door de observaties onder verschillende omstandigheden uit te voeren kunnen verschillende resultaten worden verkregen en daarmee wordt dit soort onderzoek vaak erg ongericht. Het is van belang vooraf goed te bepalen onder welke condities de observaties worden gedaan.

5 De rol van de student in het onderzoek

De Britse onderzoekers Jenkins en Healy (2005) beschrijven een viertal perspectieven voor een curriculum waarin onderzoek en onderwijs worden:

- *Research-tutored*, met een nadruk op het met studenten lezen, schrijven en bespreken van papers;
- *Research-led*, waarbij docenten state-of-the-art kennis opdoen en dit meenemen naar het onderwijs of practica;
- *Research-oriented*, met onderwijs gericht op onderzoeksmethoden voor het vakgebied;
- *Research-based*, waarbij studenten leren door het doen van onderzoek.

De gekozen strategie kan per instelling, academie of opleiding verschillen, maar voor Borgdorff e.a. (2007) staat vast dat de onderzoeksfunctie van de hogescholen een extra brug kan vormen tussen het onderwijs en de beroepspraktijk. Dit is precies wat we willen toevoegen door een stap zetten naar *research-based* onderwijs.



FIGUUR 1 Vier manieren om onderzoek te relateren aan onderwijs (naar Jenkins en Healy, 2005)

Binnen de lectoraten gaan we ervan uit dat de student in het onderwijs actuele kennis verwerft en dat de student een actieve rol speelt in onderzoeksprojecten. Vanzelfsprekend zal de student in het onderwijs daarvoor de benodigde vaardigheden hebben verworven.

Literatuur

- Borgdorff, H., Staa, A.L. van, en Vos, J. van der (2007), "Kennis in context: Onderzoek aan hogescholen". *Th&ma, Tijdschrift voor hoger onderwijs en management*, jrg. 14, nr. 5, pp. 10-17. <http://www.scienceguide.nl/pdf/KennisinContext.pdf>
- Heslington, UK: The Higher Education Academy
www.heacademy.ac.uk/assets/York/documents/ourwork/research/Institutional_strategies.pdf
- Jenkins, A, en Healy, M. (2005), "Institutional strategies to link teaching and research",
- Johnson, c. (2005), "Basic research skills in computing Science" Weblog. Glasgow: Glasgow Interactive Systems Group (GIST), Department of Computer Science, Glasgow University. www.dcs.gla.ac.uk/~johnson/teaching/research_skills/basics.html
- Smith, Annika, e.a. (2006), "The hidden dangers of experimenting in distributed AI", *International Conference on Autonomous Agents, Proceedings of the fifth international joint conference on Autonomous agents and multiagent systems*, Pages: 1320 – 1322, 2006
<http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1160633.1160877>

Math-Bridge, een internationale wiskundebrug tussen VO en HO, ook voor informicastudenten

Auteurs

Josje Lodder
Open Universiteit
Email: josje.lodder@ou.nl

Johan Jeuring
Open Universiteit / Universiteit Utrecht
Email: johan.jeuring@ou.nl

Math-Bridge, een internationale wiskundebrug tussen VO en HO, ook voor informaticastudenten

1 Wat is Math-Bridge?¹

Internationaal kampen universiteiten en studenten met aansluitproblematiek op het gebied van wiskunde [1]. Math-Bridge is een internationaal project gericht op het aanpakken van deze problematiek [2]. Doel van het project is het digitaal beschikbaar stellen van remediërend wiskundemateriaal in verschillende talen, voor eerstejaars studenten van verschillende opleidingen. Bestaand materiaal uit verschillende landen is daarvoor vertaald en bewerkt. De bewerking houdt onder meer in dat al het materiaal is opgesplitst in leerobjecten die voorzien zijn van metadata, waarin inhoud, niveau en competenties zijn beschreven. Met behulp van deze metadatering wordt een student-model bijgehouden, en is het mogelijk om voor een individuele student, of voor groepen studenten met een gezamenlijke achtergrond, speciaal materiaal bijeen te zoeken. In het project wordt samengewerkt door 10 universiteiten uit 7 verschillende landen.² Het materiaal is beschikbaar in 7 talen (Engels, Duits, Frans, Spaans, Nederlands, Fins en Hongaars). Het onderwijsmateriaal bestaat uit tekst, illustratieve applets, animaties en interactieve opgaven. Met behulp van een ingebouwde functieplotter kan een student eenvoudig een grafiek tekenen. Het materiaal wordt aangeboden via ActiveMath, een geavanceerde digitale omgeving die het leren van wiskunde ondersteunt.



FIGUUR 1 De startpagina van Math-Bridge

Links staan bestaande collecties waar een student mee aan het werk kan, rechts wordt de mogelijkheid geboden om een eigen boek samen te stellen. De vragenlijsten maken deel uit van een evaluatieonderzoek dat dit jaar gehouden wordt.

2 Wat kan een ICT-opleiding met Math-Bridge?

Ook ICT-studenten kampen vaak met aansluitproblemen op het gebied van wiskunde. (Zie bijvoorbeeld de Aansluitmonitor [3]). De eerstejaars wiskundevakken bij universitaire informaticaopleidingen zijn vaak struikelvakken. En om in te stromen in een informatica-opleiding is Wiskunde B verplicht, maar opleidingen mogen studenten met het profiel Natuur & Gezondheid met Wiskunde A toelaten mits de Wiskunde B deficiëntie in het eerste jaar wordt weggewerkt.

Math-Bridge kan helpen bij deze aansluitproblemen door het verzorgen van brugcursussen. Het Math-Bridge materiaal kan zelfstandig door studenten gebruikt worden, maar ook in een gemengde vorm waarbij zelfstandige studie wordt ondersteund met klassikale bijeenkomsten. Math-Bridge biedt de mogelijkheid om zelf boeken samen te stellen, zowel door een docent als een student. Daarbij kan de docent of student kiezen welke onderwerpen aan bod moeten komen en of het boek bijvoorbeeld vooral gericht moet zijn op herhaling van leerstof, of om opgaven te oefenen, of een onderwerp van het begin af aan moet introduceren. Zo kan een docent een cursus op maat samenstellen, en kan een student zo nodig extra oefenmateriaal zoeken. Als voorbereiding op een examen kan bovendien uit het materiaal een proeftentamen worden samengesteld.

3 Meertaligheid

Omdat het materiaal in Math-Bridge in verschillende talen beschikbaar is, kan het goed ingezet worden voor studenten met een buitenlandse achtergrond. Ze kunnen bijvoorbeeld het Nederlandse materiaal gebruiken, en even overschakelen naar hun eigen taal op het moment dat ze termen tegenkomen die ze niet kennen. Bij het zoeken naar materiaal over een bepaald begrip (bijvoorbeeld 'functie') kan een student ook specificeren in welke taal dit materiaal moet zijn. Dit biedt de mogelijkheid om bijvoorbeeld de definitie van het begrip functie even in de eigen taal te lezen. Ook Nederlandse studenten die Engelstalig onderwijs volgen of Engelstalig studiemateriaal hebben kunnen op deze manier Math-Bridge als een 'uitgebreid woordenboek' gebruiken [4].



Esimerkki 1.22.

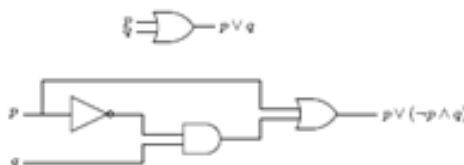
Esimerkki 1.22. Lause $p \vee (\neg p \wedge q)$ loogisena virtapiirinä:



Huomataan, että osittelulain mukaan

$$[p \vee (\neg p \wedge q)] \Leftrightarrow [(p \vee \neg p) \wedge (p \vee q)] \Leftrightarrow [p \vee q].$$

Sama toiminta saadaan siis alkaiseksi yhdellä veräjällä:



According to distributive law

$$[p \vee (\neg p \wedge q)] \Leftrightarrow [(p \vee \neg p) \wedge (p \vee q)] \Leftrightarrow [p \vee q].$$

Thus the same operation can be also performed with one gate:



FIGUUR 2 Afhankelijk van de taal van de gebruiker wordt dit voorbeeld over logische circuits in het Fins of het Engels getoond

Niet alleen de taal maar ook de gebruikte notaties sluiten zo goed mogelijk aan bij de notaties die in een bepaald land gebruikelijk zijn, zoals bijvoorbeeld tan voor de tangens-functie in Nederland en tg voor dezelfde functie in Frankrijk. Ook termen zoals grootste gemene deler worden automatisch aangepast, dus GGD in het Nederlands, gcd in het Engels en pgcd in het Frans [5].

Gebruikersgegevens veranderen

Aanmelddatum:

Aanmeldnaam: josje
 Wachtwoord: [Wachtwoord veranderen](#)
 Ik accepteer de [opslag van persoonlijke gegevens](#).

Persoonlijke gegevens:

Hoe wil je aangesproken worden?
 (bijv. voornaam of roepnaam)

Wat is je volledige naam?
 (Voor- en achternaam)

E-mail:
 (niet verplicht)

Taal:

Land:

Genre:


FIGUUR 3 In de gebruikersgegevens zijn zowel taal als land opgeslagen. Dit biedt de mogelijkheid om onderscheid te maken tussen lokaal verschillende notaties in bijvoorbeeld Duitsland en Oostenrijk.

4 Toepassingsgerichte voorbeelden en opgaven

Math-Bridge is gericht op het bijspijkeren van wiskundige basisvaardigheden, maar gebruikt daarvoor niet alleen standaard wiskundemateriaal, maar ook voorbeelden en opgaven uit de verschillende gebieden waarin wiskunde gebruikt wordt. Naast natuurwetenschappelijke toepassingen (natuurkunde, biologie, scheikunde), toepassingen in economie, techniek, bouwkunde etc., zijn er ook toepassingen die vooral voor informaticastudenten interessant zijn. Zo is materiaal van de Open Universiteit (OU) over getalstelsels bewerkt en (deels) vertaald voor Math-Bridge. Naast het tweetalig stelsel komt hier ook het hexadecimale stelsel aan bod en wordt ingegaan op de ASCII codering. Een tweede onderwerp dat van belang is voor informatica studenten is bomen, en dan in het bijzonder zoekalgoritmes op bomen zoals DFS en BFS. Ook hierover is materiaal van de OU opgenomen. Andere onderwerpen waarover leerobjecten te vinden zijn, zijn onder andere elementaire logica, (met toepassingen op schakelingen), grafen en eenvoudige coderingen met prefixcodes.

Startpagina | Zoeken | Notities | Mijn Profiel | Gereedschappen | Afdrukken | Afmelden
Help | Contact

Getallen ◀ 18/25 ▶

 **ASCII-code**

Het hexadecimale stelsel wordt nogal eens gebruikt bij de presentatie van de ASCII-code (ASCII staat voor American standard code for information interchange). De ASCII-code is een gestandaardiseerd systeem, waarbij aan ieder van de in computers en communicatie meest gebruikte letters, cijfers of andere tekens een getal wordt toegekend. Alle tekens krijgen op die manier een cijfercode, waardoor bewerking of verzending ervan mogelijk wordt. Op die manier zijn aan 128 verschillende tekens getallen toegekend. Deze getallen zijn weer te geven met binaire getallen van 7 cijfers, want $2^7 = 128$. Deze getallen worden uitgebreid met een achtste (binair) cijfer, op zodanige wijze dat er bijvoorbeeld altijd een even aantal enen in voorkomt en eventuele foutjes bij transport of verwerking makkelijk opgemerkt kunnen worden. Zo worden dus binaire getallen met 8 cijfers gebruikt, en die komen precies overeen met hexadecimale getallen met 2 cijfers.

$b_4 b_3 b_2 b_1$	$b_7 b_6 b_5$							
	000	001	010	011	100	101	110	111
0000	NUL	DLE	SP	0	@	P	'	p
0001	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
0010	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
0011	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s

FIGUUR 4 Lesmateriaal over de ASCII-code

5 **Interactieve opgaven**

Math-Bridge bouwt een studentmodel op, en gebruikt dat model om materiaal en opgaven aan een student te suggereren. Het studentmodel wordt opgebouwd uit het resultaat van een student op toetsen, en uit interacties met de opgaven van het systeem. ActiveMath heeft een zeer uitgebreide opgavemodule, waarmee verschillende soorten opgaven gegenereerd kunnen worden. ActiveMath ondersteunt multiple-choice opgaven, maar ook opgaven met vrije invoer, en stapsgewijze opgaven. Om een stap in een stapsgewijze opgave te controleren kunnen verschillende externe tools gebruikt worden. ActiveMath maakt onder andere gebruik van het IDEAS raamwerk ontwikkeld aan de Open Universiteit [7]. Het IDEAS raamwerk is een omgeving die het stapsgewijs oplossen van opgaven ondersteunt door strategieën voor het oplossen van opgaven te specificeren, gebruikersinvoer aan de strategieën te matchen, en gebaseerd op het resultaat feedback te geven. Het raamwerk is geschikt voor verschillende domeinen, zoals het oplossen van vergelijkingen, het vereenvoudigen van logische expressies, en het construeren van functionele programma's, en geeft verschillende soorten feedback, zoals een volledige uitwerking of de volgende stap, en herkent veel voorkomende fouten. Uit een kleinschalige evaluatie, waar studenten logische expressies moesten vereenvoudigen, blijkt dat studenten de feedback positief waarderen en er ook wat van leren [6]. Voor Math-Bridge zijn tientallen strategieën ontwikkeld, voor het oplossen van allerlei soorten gelijkheden (lineair, kwadratisch, hogere-orde, met wortels, etc.) en ongelijkheden, voor het differentiëren, het omgaan met machten, etc. Voor de mogelijkheden van de combinatie van IDEAS en ActiveMath, zie <http://ideas.cs.uu.nl/ActiveMath2/>.

Literatuur en links

- [1] http://www.math-bridge.org/analysis_of_demand.php
- [2] <http://www.math-bridge.org/>
- [3] http://www.science.uva.nl/amstel/nkbw/documenten/nkbw2_monitor_v2.pdf
- [4] Paul Libbrecht, *Notations Around the World: Census and Exploitation*, in Intelligent Computer Mathematics, Serge Autexier, Jacques Calmet, David Delahaye, Patrick D.F. Ion, Laurence Rideau, Renaud Rioboo and Alan P. Sexton (eds), Lecture Notes in Computer Science, Volume 6167/2010, 398-410, 2010
- [5] Erica Melis, George Gogvadze, Paul Libbrecht, and Carsten Ullrich *Culturally Adapted Mathematics Education with ActiveMath*, in AI & Society, Special Issue: Enculturating Human-Computer Interaction, Springer Verlag, London, 2009-08
- [6] Josje Lodder, Harrie Passier, Sylvia Stuurmans, *Using ideas in teaching logic, lessons learned*. In: ICCSSE, vol 5, pag 553- 556 (2008)
- [7] Bastiaan Heeren, Johan Jeuring, and Alex Gerdes. *Specifying rewrite strategies for interactive exercises*. In Mathematics in Computer Science, 3(3), 349-370, 2010.

Noten

¹ Math-Bridge wordt mede gefinancierd door het Community programme eContentplus van de Europese Unie. Dit artikel geeft niet de mening van de Community, en de Community is niet verantwoordelijk voor gebruik van informatie uit dit artikel.

² Deelnemers zijn: DFKI Saarbrücken, Universiteit Saarland, Technische universiteit Tampere, Universiteit Kassel, Universiteit Paderborn, Open Universiteit Nederland, Eötvös Loránd universiteit Boedapest, Universiteit Wenen, Universiteit Montpellier 2, Universiteit Carlos III Madrid, ERGOSIGN GmbH.

Wat kunnen we leren van Wikileaks

Auteurs

Dr. Bert Melief
M&I/Partners en HS Zuyd
Email: bert.melief@mxi.nl

Ir. Willem Kossen
M&I/Partners
Email: willem.kossen@mxi.nl

Samenvatting

Dit artikel gaat over bewustwording. De publicaties door Wikileaks die de afgelopen tijd in het nieuws waren dienen als voorbeeld voor het gebrek aan actueel inzicht in de beveiliging van vertrouwelijke gegevens, tot op de hoogste politieke en bestuurlijke niveaus. Naast enige technische overwegingen geven we tips hoe iedereen, maar vooral ook mensen die werkzaam zijn in het onderwijs, met deze materie om zou kunnen gaan.



Wat kunnen we leren van Wikileaks

De eerste vraag is: Hoeveel mensen hadden toegang tot de diplomatieke USA bronnen voordat Wikileaks die heeft ontsloten? Niemand kwam ook maar in de buurt van het goede antwoord: ca. 3 miljoen mensen! Dat heeft de Engelse krant 'the Guardian' tamelijk overtuigend aangetoond.

Daarmee geven we een van de belangrijkste redenen aan voor alle commotie rond de veiligheid van het Internet. Wij gaan ontzettend slordig om met onze soms zeer vertrouwelijke gegevens.

Volgende vraag is: heb je wel eens een mail met PKI verstuurd? Hoe vaak check je of je bij het internetbankieren wel een beveiligde website gebruikt? Hoe kan het dat we nog steeds bestookt worden met Phishing mails (bv. vragen naar toegangsgegevens onder een dekmantel)? Je kunt met https naar facebook, doe je het ook?

De antwoorden spreken boekdelen. Prive gebruik van PKI komt vrijwel nooit voor. En ook de andere vragen leverden tamelijk duidelijke antwoorden op: we zijn ons er nauwelijks van bewust dat we zorgvuldig moeten omgaan met onze gegevens.



1 Wat betekent dit allemaal?

Is Assange een boef die achter de tralies moet? Moeten we internetverkeer gaan beperken? Is aanvullende wetgeving nodig? En doe je dat Nationaal/ Europees?



Alles wat je op Internet publiceert is in principe onvergankelijk en publiek: 'The Internet Archive'. En dat is een groot contrast met vroeger: in de tweede wereldoorlog kon je de joden redden door het lokale archief (met etnische registratie-gegevens) in brand te steken. In de digitale wereld is informatie niet vergankelijk en zodanig gedistribueerd dat vernietiging vrijwel onmogelijk is geworden!

Bovendien, van wie zijn 'jouw' gegevens eigenlijk?

We geven vier tips voor de komende generatie:

1 Hoe te voorkomen dat we telkens de put willen dempen als het kalf al verdronken is?

Wikileaks is daar een fraai voorbeeld van. Hoe kun je dat voor zijn: naar ons inzicht door een combinatie van gezond verstand en het houden van toezicht. Zorg dat je situaties voor bent waarin het kwaad al is geschied. Want voorkomen is beter (goedkoper) dan genezen.



2 Verhelder de onderliggende structuren.

Als je weet hoe iets in elkaar zit, kun je het beter beheersen. Hier zit een uitdaging voor het ICT onderwijs. Als mensen zich bewust zijn van de intrinsieke openheid van Internet en als ze weten dat niet iedere gebruiker van goeie wil is kan je zorgen dat je van lapmiddel naar preventieve maatregel komt.



3 Beperken van verkeer is niet de oplossing

De bits en bytes zijn onschuldig. De protocollen (TCP/IP) zijn onschuldig. Het gaat om content en de gebruikers ervan (gedrag). De schade van aantasting van de 'vrijheid van verkeer' is vele malen groter dan de te behalen baten met het beperken ervan. De economie van de 21^{ste} eeuw is niet meer denkbaar zonder vrij Internet verkeer. Bovendien: als een bankrover over de snelweg rijdt, schaf je de snelweg toch niet af.



4 Het beveiligen van Assets is nodig, maar dat doen we nog niet.

Wie mag wanneer onder welke voorwaarden waarvan gebruik maken? Daarvoor zijn technische hulpmiddelen beschikbaar: Role Based Access Control (RBAC) en Identity and Access Management (IAM). Daarnaast kan iedere gebruiker (bedrijf/organisatie, maar ook privé persoon) met een beetje moeite zorgen voor bewust classificeren van informatie op basis van inhoudelijke argumentatie. De rest kan je open laten (Open Tenzij).



2 Wat kan het onderwijs doen?

Heel belangrijk is het bijbrengen van bewustwording bij leerlingen over de onderliggende problematiek (geef kijkjes onder de motorkap). Daar zijn prachtige voorbeelden van. Wikileaks is natuurlijk al een heel mooie praktijk case. Een tweede (die zich voordeed na NIOC 2011) is de nationale consternatie die ontstond door het drama rond Diginotar, waarbij een leverancier van beveiligingscertificaten zelf onprofessioneel opereerde.

Een van de belangrijkste elementen is natuurlijk gedragsbeïnvloeding: het is van belang dat leerlingen doorkrijgen dat niet alle 'veilige' sites echt veilig zijn. Van zogenaamde Phishing detectie tot gewoon bewustzijn (check of je het 'slotje' ziet)
En: goed voorbeeld doet goed volgen. De bronnen van de school zijn adequaat beveiligd.

Ambacht en inspiratie: digi-shoppen, kennis-in-the-cloud, en de toekomst van het hoger onderwijs

Auteur

Dr.ir. Michel Meulpolder
KPN Consulting
E-mail: Michel.meulpolder@kpn.com

Samenvatting

Het is voor niemand een geheim dat de allesomvattende digitalisering van onze samenleving overal haar sporen achterlaat en alle traditionele grenzen vervaagt tussen mensen, organisaties en landen. Onze nieuwe generatie jongeren wordt grootgebracht met Facebook en Twitter, met smartphones en iPads, en met de hele wereld via Google en Wikipedia onder hun vingertoppen. Kwam zelfs zo'n tien jaar geleden nog bijna alle kennis via de school of universiteit, bibliotheek, of misschien televisie, tegenwoordig is de student zelf 'in control'. Dat waar een jongere interesse in heeft is real-time, los van iedere collegezaal, te downloaden via Internet, terwijl binnen de collegezaal de traditionele overdracht, wanneer deze wat saai wordt, real-time kan worden afgewisseld met chatberichten, Youtube filmpjes, en twitter feeds. De vraag is of er in de toekomst überhaupt nog wel behoefte is aan traditionele vormen van kennisoverdracht binnen vier muren, analoog dan wel digitaal. Men zal gedwongen zijn op zoek te gaan naar onvervangbare meerwaarde, naar datgene wat de digitale generatie kan binden en boeien. Voor docent-naar-student kennisoverdracht is geen markt meer. De echte meerwaarde zal moeten komen van dat waarbij mensen onmisbaar zijn: ambacht en inspiratie.

Trefwoorden

Cloud computing, internet, onderwijs, nieuwe media

Ambacht en Inspiratie

Digi-shoppen, kennis-in-the-cloud, en de toekomst van het hoger onderwijs

Het is nog niet zo heel lang geleden dat het eerste, voorzichtige gebruik van ICT middelen haar intrede deed in het onderwijs. Het begon met die eerste PC in de bibliotheek, die paar fanatieke docenten die het licht hadden gezien, en die kleine groepjes studenten die op avonden bij elkaar kwamen om de shortcuts van de nieuwste versie van Word Perfect onder de knie te krijgen. Terwijl op televisie af en toe al eens werd gesproken van 'surfen' op het 'wereld wijde web', won de PC geleidelijk aan terrein op geïsoleerde eilandjes binnen de onderwijswereld. Als hulp voor het creëren van rapporten, als speelse omgeving voor het leren van een taal, als cursus catalogus. Nog altijd waren de echte fanaten roependen in de woestijn, en was het klassikale onderwijsmodel vrijwel hetzelfde als zo'n honderd jaar geleden. Pas met de geleidelijke intrede van het internet, de eerste van internet gehaalde werkstukken, de eerste docenten die door studenten werden verbeterd op basis van de Encyclopedia Britannica, begon het enigszins te dagen: een nieuw tijdperk was aangebroken. Toch konden weinigen voorspellen hoe snel die ontwikkelingen daadwerkelijk zouden gaan.

Tijdens de jaren sinds dit omslagpunt, grofweg de afgelopen tien jaar, hebben twee illusies in het onderwijs (en elders) de overhand gehad: de illusie dat ICT een *tool* is dat de bestaande processen ondersteunt en efficiënter maakt, en de illusie dat de digitale ontwikkelingen onder controle gehouden kunnen worden. De manier waarop men vaak met ICT heeft proberen om te gaan is de digitalisering van het vier-muren-model: het aanbieden van klassieke onderwijsdiensten via een afgebakende, centraal beheerde digitale omgeving. Dit is het principe waarop vrijwel alle e-learning tools en Course Management Systemen gebaseerd zijn. De docent (of instelling) levert (analoog dan wel digitaal), de geregistreerde student consumeert. Online examenuitslagen, e-lectures, en downloadbare powerpoints vormden het beeld van de nieuwe wereld. Natuurlijk is daar hier en daar uit enthousiasme zelfs weleens een collaboratieve documenten-editor aan toegevoegd, of een interactief college, maar het grondprincipe van kennisoverdracht leek niet te veranderen, alleen te verbeteren, volgens sommigen dan. Ook nu studenten inmiddels via Hyves het privéleven van hun docenten kunnen volgen en altijd en overal online zijn is de ware ontworteling en kentering bij velen nog niet écht doorgedrongen. Maar het is gaande. Het oude onderwijsmodel zal niet voortleven, niet in analoge en ook niet in digitale vorm. Het zal uitsterven, en er is geen weg meer terug.

De studenten van morgen hebben geen gebouwen en zelfs geen docenten meer nodig om kennis te vergaren. Zij *shoppen* kennis *on-demand*, waar en wanneer nodig. Of deze kennis uit Delft komt of uit Antartica maakt niet uit, het is volkomen transparant en voor de student niet van belang. Wikipedia is een mooi voorbeeld: hoewel er genoeg critici zijn van het collaboratieve kennismodel, is wikipedia zeker voor de jongere generatie het referentiepunt voor belangrijke en minder belangrijke feiten en verwijzingen, ongeacht hoe of door wie deze informatie is samengesteld. Wisdom of the crowd. Wanneer men meer zekerheid wil met betrekking tot de bron kan men altijd een stap verder gaan en e-lectures downloaden van Harvard, most-talked-about Youtube filmpjes bekijken van *goeroes*, of vrienden-van-vrienden zoeken die veel van het onderwerp in kwestie af weten (een exponentiële cirkel van vaak duizenden personen). E-books kunnen al dan niet tegen betaling via Amazon's 1-click-ordering gedownload worden, via bluetooth worden overgezet van de ene iPad op de andere, of gewoon via een webviewer op het haarscherpe scherm van de nieuwste iPhone worden doorgebladerd. Copyright?

Dit doet voor de digi-shopper totaal niet meer ter zake, het is een concept uit een archaïsch verleden. Wat is in deze wereld van *kennis-in-the-cloud* nog de toegevoegde waarde van een persoon voor een zaal, of van diens powerpoint presentaties op Blackboard? Alle vroeger-was-alles-beter discussies ten spijt doet de waarheid soms pijn: zullen na de postbodes wellicht in de nabije toekomst ook vele docenten moeten gaan denken aan omscholing?

Betekent dit het verdwijnen van onderwijs als component binnen de maatschappij? Zeker niet, maar het betekent zeker een verschuiving van de focus. Bestaat de focus van hoger onderwijs nu vaak uit zo'n 80% kennisoverdracht, 15% praktijkbegeleiding (het laboratorium, de practicumcomputer), en 5% inspiratie, deze verhouding zal radicaal moeten veranderen wil de onderwijssector het hoofd boven water kunnen houden. Afslanking en specialisatie zal daarbij onontbeerlijk zijn. Men zal gerichtere, uniekere services aan studenten moeten leveren, gebaseerd op know-how, praktijkervaring, en inspiratie, in plaats van op algemeen beschikbare off-the-shelf kennis. Omdat op het gebied van kennisoverdracht locatie compleet vervaagt ontstaat een sterke marktwerking en 'survival of the fittest'. Deze is al duidelijk te zien wanneer men de positie en status van hogescholen en universiteiten van nu vergelijkt met een aantal decennia geleden. Hoopte de student van toen nog dat hij of zij het voorrecht had te *mogen* studeren aan een bepaalde instelling ("Meneer de Professor"), tegenwoordig vechten instellingen voor de studenten met hippe wervingscampagnes en marketingstunts. In de woorden van strateeg Frans van der Reep: "Wie niet gezien is, is weg."

In plaats van het klassieke model van algemene opleidingen die aan een groot aantal instellingen tot min of meer gestandaardiseerde diploma's leiden, zal iedere instelling op zoek moeten gaan naar de eigen specifieke meerwaarde op het gebied van ambacht en inspiratie. Wat ambacht betreft kan dit bijvoorbeeld een bijzondere samenwerking zijn met een aansprekend (lokaal) bedrijf of de beschikking over bijzondere apparatuur (de enige nanocomputer van het land). Wat inspiratie betreft komt dit neer op het werven van unieke, charismatische (gast)docenten die op een bepaald vakgebied vanuit hun eigen ervaring meer kunnen overdragen dan kennis alleen. Uiteraard vormen topsprekers uit het bedrijfsleven of de politiek hierbij het neusje van de zalm. Een instelling die niet één of beide kan leveren zal voor een student nauwelijks nog de moeite waard zijn om fysiek te bezoeken. Aanwezigheid kan natuurlijk worden afgedwongen, maar het is maar de vraag of zo'n geforceerde atmosfeer wenselijk is en op de lange duur standhoudt.

Zal het klassieke opleidingstraject met diploma voortbestaan? In de digi-shop wereld ligt het veel meer voor de hand dat ook wat betreft algemene scholing en opleiding een flexibele structuur zal ontstaan zoals nu al gangbaar is in het bedrijfsleven: voor ieder onderwerp kan men apart een internationaal erkend certificaat halen. De instelling die examens afneemt houdt zich niet bezig met de vraag hoe men zich hierop voorbereidt. Men kan kiezen voor zelfstudie, of bij een willekeurig instituut een training volgen. Deze structuur leent zich perfect voor het digitale tijdperk. Studeren waar en hoe je wilt met certificaten die kunnen worden samengesteld naar gelang ieders wensen en eisen. Omdat combinaties niet meer vastliggen is er tevens gelegenheid voor de student om zich unieker te maken, en zich daarmee aantrekkelijk te kunnen aanbieden op de arbeidsmarkt. Praktische ervaring kan men opdoen bij instellingen die er op dat vlak uitspringen. Ambitieuze studenten zullen masterclasses volgen van (lieftst internationaal bekende) vakgoeroes. En waarom niet de ene maand studeren in Rotterdam en de andere in Utrecht, of in New York, of in de cloud?

Veel van de ontwikkelingen hierboven zijn al duidelijk zichtbaar en soms zelfs al in een vergevorderd stadium. Wat is nu de boodschap voor bestaande onderwijsinstellingen? Ten eerste, houdt niet krampachtig vast aan het klassieke onderwijsmodel maar *laat je transformeren* door het digitale tijdperk. Dit is iets heel anders dan iedere paar jaar een nieuw digitaal systeem in te voeren wat het oude model probeert voort te zetten in een nieuwe omgeving! Het is een paradigma verschuiving met als uitgangspunt het 'gecontroleerd loslaten van controle'. Ten tweede, identificeer je kernkwaliteiten, met name op het gebied van ambacht en inspiratie, en focus op de ontwikkeling van deze kwaliteiten. Het vermogen om partnerships te bouwen met aansprekende bedrijven en om bekende personen over te vloer te krijgen zal hierbij een steeds grotere rol gaan spelen. Ten derde, observeer de student, deze krijgt het hoe dan ook steeds meer voor het zeggen. Des te meer de student zal worden ingeperkt door regels, eisen, muren, des te meer deze de drang zal krijgen zijn om haar vleugels uit te spreiden en weg te vliegen. De hogescholen en universiteiten van de toekomst moeten organische, flexibele structuren zijn die de student on-demand in de gelegenheid stellen individueel binnen een grenzeloze wereld te groeien en zichzelf op maat te ontwikkelen.

Op een dag in de verre toekomst zal zelfs het concept 'student' en 'onderwijs' zijn verdwenen. Wat dan overblijft is een grenzeloze community waar ieder wat te bieden heeft en waar voor iedereen iets te halen valt. Kennis gaat alle kanten op, ambacht ontstaat on-the-fly, en inspiratie houdt alle stromen in stand. De toekomst kent geen muren. Alleen wolken en een eindeloze ruimte daarachter.

Toepassing van Ambient Intelligent Systems in het HBO projectonderwijs

Auteurs

Ahmed Nait Aicha
Hogeschool van Amsterdam
Email: a.nait.aicha@hva.nl

Ben Kröse
Hogeschool van Amsterdam, Universiteit van Amsterdam
Email: b.j.a.krose@hva.nl

Samenvatting

De laatste jaren zijn tal van sensoren goedkoper geworden en worden ze op diverse plekken toegepast, zoals in de auto-industrie, publieke ruimten en games. Sensoren verrijken de traditionele toetsenbord en beeldscherm interfaces en deze rijkere vorm van interactie biedt kansen om aantrekkelijk informaticaonderwijs te verzorgen. De focus verschuift namelijk van puur administratieve systemen naar interactie gedreven systemen, waarmee studenten zelf kunnen experimenteren. In het lectoraat Digital Life van de Hogeschool van Amsterdam lopen verschillende projecten waarbij ambient sensoren worden bestudeerd om dagelijkse activiteiten van ouderen te herkennen. Voor het herkennen van deze activiteiten worden probabilistische modellen zoals de Hidden Markov Modellen gebruikt.

In dit artikel beschrijven we hoe deze Hidden Markov Modellen ook toegepast kunnen worden voor het herkennen van gebaren van studenten.

Trefwoorden

Ambient intelligence, Hidden Markov Models, Activity Daily Living, gesture recognition

Toepassing van Ambient Intelligent Systems in het HBO projectonderwijs

1 Inleiding

Nederland, zoals ook andere westerse landen, kampt met de vergrijzingproblematiek. Het percentage 65-plussers in de Nederlandse bevolking stijgt van 14% in 2005 naar 21% in 2025. Deze toename gaat gepaard met een toename in de zorgvraag en zorgkosten [2]. Binnen het lectoraat Digital Life van de Hogeschool van Amsterdam wordt onderzoek gedaan op het gebied van ouderenzorg.

Dit onderzoek wordt uitgevoerd in projectvorm in samenwerking met bedrijven en instanties gespecialiseerd in dat werkveld.

Het doel is om een bijdrage te leveren aan de vergrijzingproblematiek waarbij innovatieve (ICT) oplossingen voor onderzoeksprojecten, aangereikt door bedrijven, worden bedacht en in prototypevorm toegepast.

Een van de innovatieve ICT oplossingen is het herkennen van dagelijkse activiteiten van ouderen (Activity of Daily Living, afgekort ADL) gebruikmakend van data afkomstig uit een sensornetwerk geïnstalleerd in aanleunwoningen van een verzorgingshuis [1,3].

Het herkennen van dagelijkse activiteiten is een essentieel onderdeel van een remote monitoringssysteem die de zorgverlener snel van de relevante informatie kan voorzien zodat op een efficiënte manier de nodige zorg aan de patiënt (bewoner) wordt gegeven.

De innovatie van dit project zit in het feit dat er geen gebruik wordt gemaakt van draagbare sensoren zoals een polsband of een hanger. De sensoren (schakelaars, stroommeters, drukmatten, bewegingsmelders) zijn in huis geïnstalleerd, veelal uit het zicht van de bewoner en maken daarmee onderdeel uit van de woning. Dit vergroot de acceptatie van een dergelijk systeem door de gebruikers.

De data afkomstig uit de verschillende sensoren wordt middels probabilistische algoritmen geanalyseerd en daaruit worden de ADL's gedestilleerd.

In dit artikel wordt beschreven hoe het probleem van het herkennen van activiteiten aangepakt wordt door het toepassen van Hidden Markov Modellen (HMM) op sensordata. Deze activiteiten zijn van twee types: 1) ADL's van ouderen en 2) handgebaren van studenten. Eerst wordt beschreven wat er al gedaan is aan onderzoek op het gebied van activiteiten- en gebarenherkenning, dan wordt beschreven hoe de HMM worden toegepast om handgebaren te herkennen. Tenslotte worden de resultaten van het uitgevoerde experiment met handgebaren gepresenteerd.

2 Gerelateerd werk

In verband met de sterke toename van de vergrijzing in ons land zijn er verschillende alarm- en monitoringssystemen speciaal voor verzorgingshuizen sterk in opkomst. Op dit gebied is de laatste jaren veel onderzoek gedaan. Zo is onderzoek gedaan naar het herkennen van activiteiten van ouderen gebruikmakend van data afkomstig uit een sensornetwerk [1].

Het probleem van het herkennen van handgebaren waarbij een sensorenbord (zie figuur 1) gebruikt wordt, lijkt veel op het probleem van het herkennen van de activiteiten van ouderen beschreven in het vorige hoofdstuk.

Zowel bij de activiteit van een senior als bij het handgebaar van een student wordt een sequentie van sensoren geactiveerd en wordt daarmee een tijdreeks aan sensordata gegenereerd. Bij de activiteiten van ouderen maken de sensoren onderdeel van een sensornetwerk en is de duur van de activiteit enkele minuten. Bij het handgebaar van studenten maken de sensoren onderdeel van een sensormatrix en is de duur van het gebaar enkele milliseconden.

Beide problemen kunnen met dezelfde herkenningstechnieken opgelost worden. Het voordeel van het gebruiken van een sensorenbord is dat er op deze manier in een onderwijsomgeving geëxperimenteerd kan worden met de problematiek van activiteitenherkenning en dat de studenten makkelijker betrokken worden bij het onderzoek.

Het probleem van het herkennen van handgebaren kan dus gezien worden als een “toy problem” voor het probleem van het herkennen van activiteiten van ouderen in een zorgcentrum.

Voor het onderzoek naar handgebarenherkenning is in veel artikelen gebruik gemaakt van video camera's waarbij een handgebaar een sequentie is van beeldframes [6]. Voor ons onderzoek hebben we echter analogie gezocht met online handschriftherkenning. Immers, een handgebaar is vergelijkbaar met een beweging met een pen bij online handschriftherkenning. Voor het herkennen van gebaren worden HMM gebruikt. In [7] wordt een overzicht gegeven van concepten van zowel online als offline handschriftherkenning, en een aantal voorbeelden van verschillende toepassingsgebieden. In [8] wordt beschreven hoe HMM worden toegepast om online handschrift te herkennen. Een uitgebreide toelichting op de HMM toegepast op spraakherkenning is te vinden in [4].



FIGUUR 1 Sensorbord voor het herkennen van handgebaren van studenten
Een handgebaar wordt verkregen door de hand te bewegen voor het bord en daarmee een bepaalde sequentie sensoren te triggeren.

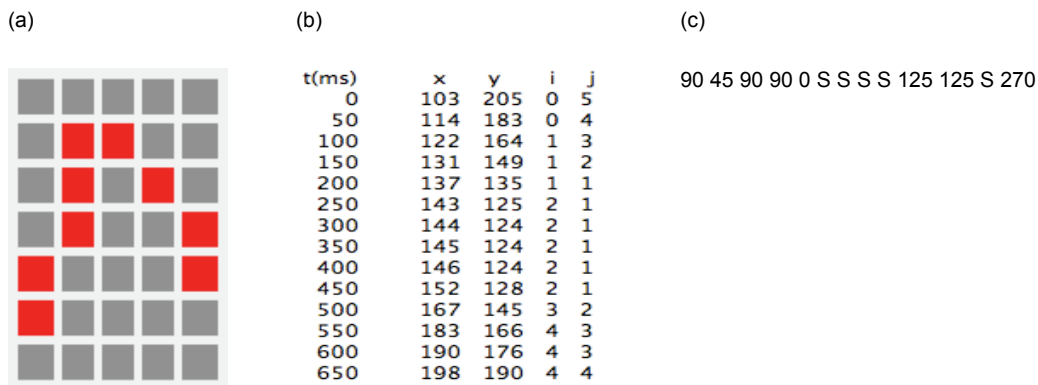
3 **Aanpak**

Voor het oplossen van het probleem van activiteitenherkenning waarbij een activiteit een ADL of een handgebaar is zijn de HMM's toegepast.

Voor het herkennen van een patroon door middel van HMM zijn in het algemeen drie fases nodig. In de eerste fase, de preprocessing fase wordt het inputsignaal (een reeks van observaties gegenereerd door de sensoren) bewerkt en ruisvrij gemaakt. In de tweede fase, de trainingsfase, worden voor elke patroonklasse (in ons geval een activiteit of handgebaar) de parameters van een HMM geschat gebruikmakend van een set geannoteerde trainingsdata. In de derde fase, de testfase, wordt van het signaal (een reeks van observaties) van de te herkennen activiteit de kans berekend dat dat signaal afkomstig is uit een van de getrainde HMM's. Voor de berekening van deze kans wordt gebruik gemaakt van het Viterbi algoritme [5]. De te testen activiteit wordt herkend als de activiteit behorende bij de HMM met de grootste kans.

Voor de onderwijsomgeving is gebruikt gemaakt van een softwareprogramma om handgebaren te simuleren in plaats van het sensorbord in figuur 1. De reden is dat de simulatiesoftware vrij snel en vroeg in het onderzoeksstadium is gemaakt. Met het simulatieprogramma is de nodige training- en testdata gegenereerd waardoor er gefocust wordt op de implementatie van de algoritmes behorende bij de training- en testfase van het proces van herkenning.

In de preprocessingfase worden handgebaren gegenereerd door de muis over een sensormatrix te bewegen. Het simulatieprogramma genereert een reeks (x, y) coördinaten die worden vertaald naar de sensorposities in de sensormatrix zoals weergegeven is figuur 2. Daarna worden deze reeksen sensorposities omgezet naar reeksen hoekenfeatures. De hoekenfeatures variëren tussen 0 en 270 graden met een interval van 45 graden. Er worden daarmee maximaal acht hoeken gebruikt.



FIGUUR 2 (a) Een handgebaar wordt verkregen door de muis over de sensormatrix te bewegen. De getriggerde sensoren wordt rood gekleurd
 (b) Het pad van het verkregen handgebaar wordt als tuppel (t, i, j) opgeslagen. t is tijd in milliseconden, (x, y) zijn de coördinaten van de muis en (i, j) zijn de bij (x, y) behorende sensorposities
 (c) De reeks hoekenfeatures behorende bij het handgebaar. Code S geeft aan dat er op dat tijdstip geen sensorverandering plaats heeft gevonden

In de trainingsfase wordt voor elk handgebaar de reeks hoekenfeatures handmatig geannoteerd om daarmee een bijbehorende HMM te kunnen construeren. In de testfase tenslotte wordt van een nieuw te herkennen handgebaar de HMM met de grootste Viterbi-kans bepaald. Hierbij wordt van alle beschikbare HMM de Viterbi-kans berekend. De Viterbi-kans is de kans dat het nieuw te herkennen gebaar afkomstig is uit die bepaalde HMM berekend door de Viterbi algoritme.

4 Resultaten

Er is een experiment uitgevoerd waarbij een set handgebaren behorende bij het alfabet is gedefinieerd zoals weergegeven is figuur 3.



FIGUUR 3 Bij het alfabet gedefinieerde handgebaren. De bullet geeft het startpunt van het handgebaar aan

Voor elk handgebaar is een HMM geconstrueerd gebaseerd op 15 experimenten met hetzelfde handgebaar. Voor de testfase worden 7 nieuwe experimenten gebruikt voor ieder handgebaar. Voor de handgebaren behorende bij de letters G, Q, R en Y zijn geen experimenten uitgevoerd omdat deze handgebaren te ingewikkeld zijn om handmatig te annoteren.

In tabel 1 zijn de resultaten van het experiment gegeven. Hieruit blijkt dat het merendeel van de handgebaren voor 100% wordt herkend. Van de gebaren die niet voor 100% zijn herkend zijn extra nieuwe experimenten uitgevoerd om uit te sluiten dat de minder goede herkenning te wijten is aan het kleine aantal experimenten. Uit de experimenten is gebleken dat 17 van de 22 geteste handhandgebaren voor 100% worden herkend. De handgebaren behorende bij de letters 'C' en 'S' worden vaak als handgebaar 'E' herkend. Het handgebaar 'I' wordt vaak als 'L' herkend en het handgebaar 'P' wordt vaak als 'B' herkend.

TABEL 1 Resultaten van het experiment herkenning van de handgebaren

A 100%	B 100%	C 25%	D 100%
E 71%	F 100%	H 100%	I 57%
J 100%	K 100%	L 100%	M 100%
N 100%	O 100%	P 30%	S 30%
T 100%	U 100%	V 100%	W 100%
X 100%	Z 100%		

5 **Conclusies**

Het toepassen van HMM voor het herkennen van handgebaren van studenten is voor het merendeel van de gedefinieerde handgebaren gelukt. Bij het onderzoek naar het herkennen van handgebaren zijn zowel docent-onderzoekers als studenten betrokken. Studenten die mee gedaan hebben waren enthousiast. Zij hebben gezien hoe state of the art technieken worden toegepast om activiteiten te herkennen en zijn daarmee gemotiveerd om bijvoorbeeld een (afstudeer)stage in de richting van onderzoek te doen. Deze studenten zullen voor meer bekendheid van de lectoraat Digital Life bij de medestudenten zorgen.

Referenties

- [1] Van Kasteren TLM, Noulas A, Englebienne G, Kröse BJA. Accurate activity recognition in a home setting. UbiComp '08: Proceedings of the 10th international conference on Ubiquitous computing. 2008:1-9.
- [2] De Hollander AEM, Hoeymans N, Melse JM, van Oers JAM, Polder JJ (eindredactie). Zorg voor Gezondheid. Volksgezondheid Toekomstverkenning 2006. RIVM, rapportnummer 270061003, Bilthoven, 2006.
- [3] B. Krose, T. van Kasteren, C. Gibson, and T. van den Dool, "Care: Context awareness in residences for elderly," in *International Conference of the International Society for Gerontechnology*, Pisa, Tuscany, Italy, June 4–7 2008.
- [4] L. R. Rabiner, "A tutorial on hidden Markov models and selected applications in speech recognition," *Proc. IEEE*, vol. 77, no. 2, pp. 257–285, Feb. 1989.
- [5] G. D. Forney, "The Viterbi algorithm," *Proc. IEEE*, vol. 61, pp. 268–278, Mar. 1973.
- [6] F.S. Chen, C.M. Fu and C.L. Huang, "Hand gesture recognition using a real-time tracking method and hidden Markov models", *Image Vision Computer*, vol. 21(8), pp. 745-758, 2003.
- [7] Plamondon, Sargur N. Srihari, "On-Line and Off-Line Handwriting Recognition: A Comprehensive Survey", *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, pp. 63-84, January, 2000
- [8] J. Hu, M.K. Brown, and W. Turin, "HMM Based On-Line Handwriting Recognition," *IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. 18, no. 10, pp. 1,039-1,045, Oct. 1996

Cameratoezicht voor valdetectie: het ValLab als onderzoekslab voor WO en HBO studenten

Auteurs

Tim van Oosterhout
Hogeschool van Amsterdam
Email: t.j.m.van.oosterhout@hva.nl

Ben Kröse
Hogeschool van Amsterdam, Universiteit van Amsterdam
Email: b.j.a.krose@hva.nl

Samenvatting

Valongevallen zijn de meest voorkomende oorzaak van letsel door een ongeval bij ouderen. Omdat veel ouderen alleen wonen is het van belang dat de val tijdig wordt opgemerkt met een alarmsysteem. Er zijn veel systemen op de markt waarbij de gebruiker een alarmknop op een polsband of hanger moet indrukken. Uit onderzoek blijkt dat ouderen het alarmsysteem vaak niet gebruiken omdat de hanger niet meege dragen wordt of omdat de werking van het systeem niet duidelijk is. Een 'ambient' systeem heeft daarom de voorkeur. In het lectoraat Digital Life van de Hogeschool van Amsterdam bestuderen we ambient sensoren (schakelaars, stroommeters, drukmatten, bewegingsmelders, etc.) en imaging sensors (camera's, range camera's, stereocamera's) om activiteiten van mensen te meten. In onze presentatie beschrijven we het gebruik van 'slimme' camera's voor valdetectie en laten enkele resultaten zien. Ook beschrijven we ons 'ValLab', waar onderzoekers en studenten HBO en WO data kunnen opnemen in realistische omgevingen.

Trefwoorden

Ambient intelligence, cameratoezicht, valdetectie, computer vision

Cameratoezicht voor valdetectie: het ValLab als onderzoekslab voor WO en HBO studenten

1 Inleiding

Valongevallen zijn de meest voorkomende oorzaak van letsel door een ongeval bij ouderen. Jaarlijks worden 43.000 mensen van 55 jaar of ouder op een spoedeisende hulp afdeling behandeld na een valongeluk in of om het huis. Dit is ongeveer 33 % van het aantal ouderen dat op de SEH komt (www.veiligheid.nl). In de periode 2004-2008 is sprake van een toename geweest van het aantal SEH behandelingen na een val in huis van 43%. Omdat het aantal ouderen de komende jaren sterk toeneemt, is de verwachting dat het aantal valongevallen en daarmee het aantal letsels zal stijgen.

Omdat veel ouderen alleen wonen is het van belang dat de val tijdig wordt opgemerkt met een alarmsysteem. Er zijn veel systemen op de markt waarbij de gebruiker een alarmknop op een polsband of hanger moet indrukken. In (Canseco 2009) ging men na waarom 90-plussers vaak niet kunnen opstaan na een val en soms langer dan een uur op de grond liggen totdat iemand te hulp schiet, hoewel het merendeel van deze ouderen over een alarmsysteem beschikt en/of in een leefomgeving woont met verzorging naar behoefte. Uit het onderzoek bleek dat ouderen het alarmsysteem vaak niet gebruiken.

Een training hoe het alarmsysteem werkt is hierbij nodig.

Een alternatieve optie is een sensorsysteem dat niet met de oudere wordt megedragen en automatisch detecteert of er iemand in huis is gevallen. In (Gövercin, Y et al. 2010) wordt een overzicht gegeven van de gebruikersaspecten van dergelijke systemen. In het lectoraat Digital Life van de Hogeschool van Amsterdam bestuderen we ambient sensoren (schakelaars, stroommeters, drukmatten, bewegingsmelders, etc.) en imaging sensors (camera's, range camera's, stereocamera's) om activiteiten van mensen te meten. In dit artikel beschrijven we het gebruik van 'slimme' camera's voor valdetectie. Hierbij gaat het er niet om dat het beeld van de camera naar buiten wordt gecommuniceerd: bij een slimme camera wordt het beeld op de camera zelf geanalyseerd en wordt een signaal teruggegeven naar aanleiding van relevante gebeurtenissen.

Eerst beschrijven we kort de state of the art, dan een beschrijving van de infrastructuur en de data en daarna het werk dat door studenten is uitgevoerd.

2 Gerelateerd werk

Er is veel onderzoek verricht naar telemonitoring systemen voor valdetectie. In een groot aantal gevallen worden accelerometers, al dan niet in een body area netwerk opgenomen, gebruikt. Dergelijke systemen worden inmiddels ook op de markt gebracht. Hier hebben we echter te maken met het al eerder genoemde probleem dat de sensoren moeten worden megedragen of in de kleren worden opgenomen.

Op het gebied van 'ambient sensors' is er werk gedaan waar drukmatten of trillingsmeters gebruikt worden voor valdetectie. Een overzicht wordt gegeven in (Yu 2008).

Commerciële producten zijn gebaseerd op infraroodmelders die meten of een oudere uit bed is gestapt en meten niet de val zelf, bijvoorbeeld Ascom (Ascom 2011). Tenslotte is er ook werk waar akoestische sensoren worden gebruikt (Popescu, Li et al. 2008), (Zhuang, Huang et al. 2009) waarbij de spectrale samenstelling van het geluid wordt geanalyseerd.

In ons project onderzoeken we hoe camera's gebruikt kunnen worden voor valdetectie. Ook hier is al veel onderzoek aan gedaan. Veel onderzoekers gebruiken de statische informatie verkregen met een camera, bijvoorbeeld de houding van de persoon, gecombineerd met de plek waar hij of zij ligt. (Nait-Charif and McKenna 2004) gebruikt de positie van de oudere, welke geleerd is aan de hand van een groot aantal beelden. Het dynamische gedrag wordt bepaald door de veranderingen van de afmetingen van de bounding box (de hoogte-breedte van de rechthoek om de gedetecteerde persoon), bijvoorbeeld in (Fleck and Strasser 2008), (Willems, Debard et al.). In plaats van een enkele camera worden ook vaak meerdere camera's gebruikt, het werk van (Cucciara 2007) is hier een goed voorbeeld van.

Behalve de standaard camera's wordt er ook meer en meer gebruik gemaakt van zg. time-of-flight camera's, welke (via het uitzenden van infrarood pulsen) een afstandsbeeld kunnen waarnemen. (Jansen and Deklerck 2007) gebruikt deze techniek om de houding van een persoon te meten en alarm te slaan als het centrum van de gedetecteerde persoon beneden een bepaalde drempel komt.

Waar weinig onderzoek naar is gedaan zijn infrarood camera's. In ons lab hebben we een methode ontwikkeld om in een infrarood camerabeeld personen te detecteren en gebruiken de dynamica van de bounding box om een val te detecteren.

Bijna alle gevonden papers maken gebruik van relatief kleine datasets, welke in de meeste gevallen in een labomgeving zijn opgenomen. Het doel van ons ValLab project was om een realistische dataset te verkrijgen waarbij we met een groot aantal verschillende camera's observaties hebben vergaard.

3 Het ValLab

Voor het implementeren van een valdetector is allereerst een geschikte keuze van de camera zelf vereist. In het Digital Life lab doen we onderzoek met verschillende camerasoorten om vast te kunnen stellen wat de minimale benodigdheden zijn en wat voor verbetering in prestatie mogelijk is met speciale camera's. Zo kan een infra-rood camera dienst doen in het donker doch ten koste van kleurinformatie. Een camera met groothoeklens kan een groter gebied beslaan maar toont sterke vervorming en minder detail. Een stereo camera ziet naast kleur ook diepte, maar kan onnauwkeurigheden bevatten. Tenslotte een time-of-flight camera werkt ook in het donker en ziet nauwkeuriger diepte maar geen kleur.

Om een realistische testomgeving te creëren hebben we een kleine huiskamer nagebouwd, compleet met vloerkleed, tafel en bank, en een aantal lampen die ons opzettelijk een uitdaging vormen. Licht heeft een grote invloed op hoe de wereld er uit ziet, en dus op wat de camera meet. Door de lichtsituatie te variëren verzekeren we onszelf ervan dat de methodes die we ontwikkelen daarmee om kunnen gaan en in de praktijk net zo stabiel zullen werken als in het lab. In figuur 1 wordt een beeld gegeven van de huiskamer.



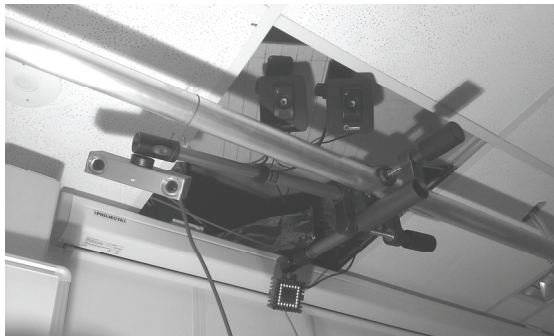
FIGUUR 1 Nagebouwde ouderenkamer

In deze huiskamer hebben we een aantal verschillende camera's geïnstalleerd:

- Groothoeklens camera, fabrikant Vivotek, type FD7131, beeldhoek 105°. Deze camera is aan het plafond in het midden van de huiskamer gemonteerd en kijkt recht naar beneden. De gehele vloer is zichtbaar.
- Stereocamera, fabrikant PointGrey, type Bumblebee2, beeldhoek 97°.
- Twee kleurencamera's met infra-rood modus, fabrikant Compro, type IP70, beeldhoek 64°. Deze camera's zijn naast elkaar gemonteerd onder dezelfde kijkhoek zodat de beelden stereo koppels vormen. De camera's schakelen zelf over naar infra-rood modus zodra er weinig licht is.
- Time-of-flight camera, fabrikant Mesa Imaging, type Swiss Ranger SR400006, beeldhoek 43°.

Alle camera's behalve de groothoeklens camera hangen dicht bij het plafond in de hoek van de kamer, en kijken schuin naar beneden de kamer in zodat een zo groot mogelijk deel van de vloer zichtbaar is.

In figuur 2 wordt een aantal van deze camera's getoond.



FIGUUR 2 Beginnend links zien we met de klok mee de stereo camera, de twee infra-rood camera's en de time-of-flight camera

Met deze camera's hebben we gedurende een periode van 5 dagen in een aaneengesloten periode zowel overdag als 's nacht opnames gemaakt. In deze periode waren er elke dag een of meer personen tegelijk in de kamer. De hoofdonderzoeker is gedurende de periode 10 maal met opzet gevallen op verschillende posities.

4 **Resultaten**

Al het videomateriaal is opgeslagen op de server van het Digital Life lab. Hiermee is een dataset van 4,5 terabyte aan videomateriaal verkregen waarbij de verschillende camera's hetzelfde scenario vastgelegd hebben. Hierdoor is het mogelijk om een goede vergelijking te maken van de sterke en zwakke punten van de verschillende camera's, waardoor het mogelijk wordt vast te stellen welke kenmerken wenselijk en welke vereist zijn.

In eerder onderzoek hebben we al met studenten onderzoek gedaan naar het gebruik van infrarood camera's en stereocamera's voor valdetectie. De ontwikkelde methode gebruikt een bounding box van de gedetecteerde persoon en de dynamica daarvan als kenmerken voor valdetectie. Een voorbeeld van de werking is getoond in figuur 3.



FIGUUR 3 Twee beelden uit een video waarin een val gedetecteerd wordt met bounding box

5 Conclusies

Het onderzoek in het Digital Life lab wordt zowel door onderzoekers als door studenten uitgevoerd. De studenten leren zo in de praktijk onderzoeksprojecten te doen waar tastbare resultaten uit voortkomen doordat zij in het lab aan een reëel probleem werken. De onderzoekers zorgen voor continuïteit en verbinden de losse studentenprojecten.

Financiering

Dit onderzoek is uitgevoerd in het kader van het SIA project 'De mens voor de lens' en medegefinancierd door het CCCT / Platform Betatechniek

Referenties

- Ascom (2011). www.ascom.nl.
- Canseco, M. A. D. (2009). "Vallen en opstaan, en het gebruik van een alarmsysteem." *Huisarts en Wetenschap* 52(10): 512-512.
- Fleck, S. and W. Strasser (2008). "Smart camera based monitoring system and its application to assisted living." *Proceedings of the IEEE* 96(10): 1698-1714.
- Gövercin, M., K. Y., et al. (2010). "Defining the user requirements for wearable and optical fall prediction and fall detection devices for home use." *Inform Health Soc Care*. 35((3-4)): 177-87.
- Jansen, B. and R. Deklerck (2007). Context aware inactivity recognition for visual fall detection. *Pervasive Health Conference and Workshops, 2006*: 1-4.
- Nait-Charif, H. and S. J. McKenna (2004). Activity summarisation and fall detection in a supportive home environment. *Proceedings of the 17th International Conference on Pattern Recognition, 2004. ICPR 2004*: 323-326.
- Popescu, M., Y. Li, et al. (2008). An acoustic fall detector system that uses sound height information to reduce the false alarm rate. *Engineering in Medicine and Biology Society, 2008. EMBS 2008. 30th Annual International Conference of the IEEE*: 4628-4631.

- Willems, J., G. Debar, et al. "How to detect human fall in video? An overview." status: accepted.
- www.veiligheid.nl. (2010). "Val in en om huis (55 jaar en ouder)." from <http://www.veiligheid.nl/>.
- Yu, X. (2008). Approaches and principles of fall detection for elderly and patient. e-health Networking, Applications and Services, 2008. HealthCom 2008. 10th International Conference on: 42-47.
- Zhuang, X., J. Huang, et al. (2009). "Acoustic fall detection using Gaussian mixture models and GMM supervectors." Acoustics, Speech, and Signal Processing, IEEE International Conference on 0: 69-72.

Onderzoek van onderwijs door leraren Informatica in opleiding; Eindhovense ervaringen

Auteur

Jacob Perrenet

Technische Universiteit Eindhoven, Eindhoven School of Education

Email: j.c.perrenet@tue.nl

Samenvatting

De eerstegraads lerarenopleiding Informatica is in 3TU verband nu een van de vier tracks van de master of Science Education and Communication. In Eindhoven wordt de communicatietrack niet aangeboden, maar er is extra aandacht voor onderzoek. De onderzoeksopdracht is in de nieuwe opzet omvangrijker en de methodologische scholing breder, ook in vergelijking met de opzet bij de zusterinstellingen. Methodologie wordt aangeboden in een serie workshops gezamenlijk met studenten wiskunde, natuurkunde en scheikunde. Onderzoeksthema's kunnen worden gekozen uit een aangeboden reeks of zelf worden ingebracht, mits gerelateerd aan het onderzoeksprogramma van de Eindhoven School of Education. Thema's variëren van het beeld van de informatica tot ethische aspecten, van nieuwe onderwerpen tot didactiek. Eerste ervaringen zijn dat de kwaliteit meestal bevredigend is, maar dat de uitvoering vaak uitloopt; werken in een groepje of aansluiting aan een promotieproject heeft een positief effect.

Trefwoorden

Lerarenopleiding, onderwijskundig onderzoek

Onderzoek van onderwijs door leraren Informatica in opleiding; Eindhovense ervaringen

1 Inleiding

De opleiding tot eerstegraads leraar Wiskunde, Natuurkunde of Scheikunde, liep - verenigd onder de naam TULO - lange tijd parallel aan de drie technische universiteiten. Een aantal jaren terug is daar de opleiding tot Informaticaleeraar bijgekomen, eerst alleen als omscholingstraject, daarna korte tijd als zelfstandig masterprogramma en sinds enkele jaren als een van de vier tracks in de gezamenlijke Master of Science in Education and Communication (SEC). Formeel is de SEC een 3TU opleiding, maar er zijn lokale verschillen. Zo wordt in Eindhoven bijvoorbeeld de track Communication niet aangeboden. Aan de andere kant legt de Eindhovense opleiding veel meer nadruk op bètadidactiek en het doen van onderzoek dan de Delftse en de Twentse variant.

De opleiding wordt zowel 2-jarig (na een geschikte bachelor) als 1-jarig (na een geschikte master) aangeboden; daarbinnen zijn weer individueel aangepaste trajecten mogelijk. In het vervolg gaat het over de opzet in het algemeen en resultaten van het afstudeeronderzoek in de track Informatica in het bijzonder.

2 Plaats in het curriculum

In Tabel 1 staan de programma's voor de 2-jarige opleiding en 1-jarige opleiding. In vergelijking met de plaats in de eerdere TULO-programma's is het onderzoeksdeel belangrijker geworden: het heette Onderzoek van Onderwijs en nu Afstudeeronderzoek; het was een onderdeel voor 9 ects; in de 1-jarige variant (na een afgeronde Master) is het onderdeel 10 ects waard, in de 2-jarige variant (na een afgeronde Bachelor) 30 ects en bij beide geldt het als afsluitend onderdeel. De context van de Eindhoven School of Education is sterk onderzoeksgericht (naast onderwijs en innovatie). Daarnaast is onderzoek doen kenmerk van een masteropleiding en worden verder als positieve punten voor onderzoek als bagage voor de docent genoemd: onderzoek is een manier van leren en verbeteren; onderzoek ondersteunt inhoudelijke verdieping of verdieping in de eigen schoolcontext; onderzoek doen verkleint de kloof tussen onderwijskundig onderzoek en de onderwijspraktijk.

Tabel 1 Overzicht inhoud 1-jarig en 2-jarig programma SEC in ects

Master in Science Education and Communication		
Vakken(clusters)	1-jarig	2-jarig
Vakinhoudelijk deel	-	30
Oriëntatie	5	5
Werkplekleren	20	26
Algemene Onderwijskunde	8	8
Bètadidactiek	7	7
Vakdidactiek	10	10
Capita Selecta	-	4
Afstudeeronderzoek	10	30
Totaal	60	120

3 Opzet afstudeeronderzoek

Oorspronkelijk, bij de zelfstandige lerarenopleiding, waren er geheel individuele trajecten, waarbij de student vaak eigen ideeën kon inbrengen. De begeleiding en de beoordeling waren meestal in handen van één persoon. De nieuwe opzet is in de eerste fase sterker gestructureerd, met gezamenlijke workshops methodologie, die een breed spectrum aan onderzoeksmethodes laten zien. De thema's moeten nu verband houden met het onderzoeksprogramma van de ESoE, waarbinnen vele promotietrajecten lopen: de professionele ontwikkeling van de docent. De uitvoeringsfase is meer individueel en er zijn meerdere personen bij begeleiding en beoordeling betrokken: de docenten van de workshops tevens coördinatoren van het afstudeeronderzoek, begeleiders en beoordelaars (waarbij soms verschillende rollen nog wel verenigd zijn).

De fasering is als volgt:

Oriëntatiefase

Er wordt gediscussieerd over het belang van onderwijskundig onderzoek in de opleiding en de overeenkomsten en verschillen met onderzoek in de bètawetenschappen. Studenten bestuderen het onderzoeksprogramma van ESoE (domeinen, voorbeelden, uitgangspunten) op de website om zo ideeën op te doen voor een eigen onderzoeksonderwerp, c.q. overzicht te verkrijgen van potentiële begeleiders en/of mogelijkheden om met het eigen onderzoek aan te sluiten bij bestaande (promotie)onderzoeken. Tevens wordt een lijst met concrete projecten aangeboden die uitgevoerd zouden kunnen worden. Aan het eind van de oriëntatiefase formuleert de student een onderzoeksthema en gaat hij/zij op zoek naar een potentiële begeleider(s). In principe is er één begeleider; daarnaast kan er een adviseur zijn. Nadat is vastgelegd wie de begeleiding uitvoert, dient goedkeuring voor het onderzoeksonderwerp verkregen te worden van de begeleiding en de eindverantwoordelijke voor het onderdeel afstudeeronderzoek.

Planningsfase

Na goedkeuring van het onderwerp gaat de student, in overleg met de begeleider(s) starten met een oriëntatie op de (wetenschappelijke) literatuur die op zijn/haar thema betrekking heeft. Tevens volgen alle studenten verplicht een serie workshops rondom het doen van onderzoek binnen het onderwijs. In de workshops die gegeven worden komen de volgende onderwerpen aan bod:

- typen onderzoeksvragen en onderzoeksproblemen, criteria bij het formuleren van goede onderzoeksvragen
- typen (onderwijskundig) onderzoek, o.a. ontwerpgericht onderzoek, case studies, vergelijkend onderzoek, toetsend onderzoek, etc.
- sampling (soorten respondenten, soorten steekproeftrekking, etc.)
- instrumentatie/methoden van data verzameling, o.a. interviews, vragenlijsten, observaties en criteria voor het maken daarvan
- betrouwbaarheid en validiteit
- analyse methoden, kwalitatief en kwantitatief, triangulatie
- rapportage, criteria en eisen.

Parallel aan het volgen van de workshops werkt de student in overleg met zijn begeleiding het onderzoeksplan uit. Vervolgens zorgt de student ervoor dat de begeleiding en de eindverantwoordelijke voor het onderdeel afstudeeronderzoek het plan goedkeurt (aftekening).

Uitvoeringsfase

De student voert het onderzoek (zoveel mogelijk) conform het onderzoeksplan uit. Er is regelmatig overleg met de begeleider(s). In het geval van een gezamenlijk uitgevoerd onderzoek vindt begeleiding plaats in groepsverband. De student heeft hierbij recht op ten minste vijf begeleidingsmomenten/gesprekken, naast die (één of meer) rondom het formuleren van het onderzoeksplan. Tenslotte hebben de student en begeleiding een eindgesprek als het verslag definitief is goedgekeurd. Bij de eindbeoordeling wordt ook een staf lid betrokken dat niet een rol speelde in de begeleiding. Er wordt naar gestreefd dat onderzoek wordt gepresenteerd aan collega-studenten en andere belangstellenden en dat er een publicatie uit voort komt. Een afstudeeronderzoek dat met minstens het cijfer 8 is beoordeeld komt in aanmerking voor de onderzoeksprijs.

4 Voorbeelden

De volgende reeks van voorbeelden komt deels uit het eerdere Onderwijs van Onderzoek (het laatste is afgerond in 2010) en deels uit het huidige afstudeeronderzoek (nog slechts één project is afgerond begin 2011). De meeste onderzoeken worden door één persoon uitgevoerd, maar er is ook een groepje van vier. De omvang van de onderzoeken varieert in het aantal betrokkenen ects. Verslagen van afgeronde onderzoeken zijn toegankelijk op het web.

De eerste serie betreft alle afgerond Onderzoek van Onderwijs voor 9 ects en individueel uitgevoerd.

1 *Ethiek en Maatschappij. De ontwikkeling en evaluatie van een conceptmodule voor de lerarenopleiding*, door Erik van den Hout in 2007¹. De probleemstelling betreft het feit dat ethische en maatschappelijke aspecten van informatica wel in het examenprogramma staan, maar beperkt in methoden zijn uitgewerkt. Ook voor de lerarenopleidingen is er nog geen materiaal. De onderzoeksmethode is ontwikkelingsonderzoek. Er is literatuuronderzoek gedaan, ondermeer naar morele niveaus en naar geschikte werkvormen. De module bestaat uit twee bijeenkomsten, een deel zelfstudie en een praktijkopdracht; het materiaal is uitgetest binnen vakdidactiek in Eindhoven. De opzet is geëvalueerd met de didactiekdocent en met de studenten en is besproken op een landelijke bijeenkomst van informaticadidactici (SADI = Samenwerking Informatica Didactiek). De uitkomsten waren dat het materiaal bruikbaar was, maar dat wel enige verbeteringen mogelijk waren. Zo zou toetsing verder onderzocht moeten worden.

2 *Beeld van Informatica en ICT*, door Jochum van Weert in 2008². De probleemstelling is dat het aantal leerlingen dat in de bovenbouw van HAVO en VWO voor het vak informatica kiest klein is. Wat zijn de oorzaken en de oplossingen? Als methode is gebruikt literatuuronderzoek, het houden van enquêtes en het interviewen van leerlingen. De resultaten waren, dat de vakkeuze sterk bepaald is door het beeld van het vak. Dat beeld ontstaat door de combinatie van vele factoren, waarvan slechts enkele door school en/of de docent te beïnvloeden zijn. De belangrijkste beïnvloedbare factoren zijn de vakvoorlichting en het brugklasvak Informatiekunde (ICT-vaardigheden). De onderzoeker geeft drie aanbevelingen: de vakvoorlichting moet schriftelijk (met omschrijving van inhoud, lesvormen en doelstelling) en mondeling (met interactieve voorbeelden van projecten); bij Informatiekunde moet het verschil tussen de beide vakken al vroeg duidelijk worden gemaakt met ruimte voor een inleiding tot Informatica; ook Informatiekunde moet aantrekkelijker worden gemaakt d.m.v. zinnige opgaven en verduidelijking van het belang van het vak.

3 *De positie van procesmodelleren binnen het vak Informatica*, door Frank Buijze in 2009³. De probleemstelling is, dat de auteur enerzijds het onderwerp belangrijk vindt en anderzijds de indruk heeft dat het nauwelijks onderwezen wordt. De onderzoeksvragen zijn: Welke positie neemt procesmodelleren in binnen het vak informatica in het Nederlands voortgezet onderwijs? Hoe behandelen de verschillende lesmethoden procesmodelleren? Hoe wordt procesmodelleren verzorgd op de middelbare scholen? Wat zijn voor- en nadelen van verschillende methoden en technieken? Als onderzoeksmethode werd gekozen voor een enquête onder docenten, een documentanalyse (leerboeken) en enkele interviews (kort met auteurs van methoden en langer met een docent en een didacticus). De resultaten waren dat alleen Fundament Informatica het onderwerp behandelt (dataflowdiagrammen) en dat ruim de helft van de docenten er aandacht aan besteedt (vaak met extra materiaal), het merendeel in HAVO 5 en in VWO 5 of 6; de meeste docenten die procesmodelleren onderwijzen, vinden het een redelijk moeilijk onderwerp vanwege het hoge abstractieniveau.

4 *De wenselijkheid van een gedifferentieerd informaticastelsel in het middelbaar onderwijs*, door Rafih Berkane in 2010⁴. De probleemstelling is, dat Informatica momenteel als doelgroep leerlingen heeft uit alle profielen, terwijl bij bijvoorbeeld wiskunde een ver doorgevoerde specialisatie bestaat. De onderzoeksvraag luidt: Wat zijn de voor- en nadelen van een opdeling van Informatica in een maatschappelijke en technische variant en hoe zouden die varianten ingevuld kunnen worden? Als onderzoeksmethode werd gebruikt gemaakt van een digitale enquête onder docenten en (informatica-)leerlingen. De resultaten waren dat de helft van de docenten en tweederde van de leerlingen positief staat tegenover een dergelijke opdeling; het zou goed zijn voor zowel Alfa- als Bètaleerlingen vinden beide groepen; het huidige stelsel is volgens de geënquêteerden verouderd, want veel sub-domeinen kunnen worden gemist en andere toegevoegd.

5 *Misconcepties in het Informaticaonderwijs*, door Wynke Stulemeijer in 2010⁵. De probleemstelling is, dat bij diverse bètavakken veel bekend is over misconcepties en wat daaraan te doen. Voor het informaticaonderwijs is op dat terrein nog veel te ontdekken. De onderzoeksvragen zijn: Welke misconcepties op het gebied van informatica zijn er bij leerlingen bovenbouw HAVO/VWO met dit vak in vakkenpakket? Welke misconcepties op het gebied van Informatica zijn in de literatuur te vinden? Welke misconcepties worden gesignaleerd door leraren? En voor een nader te kiezen misconceptie uit de praktijk: hoe frequent komt deze voor? Als onderzoeksmethode is gebruikt literatuuronderzoek, interviews met docenten en een webenquête voor docenten en een webenquête voor leerlingen. De resultaten waren, dat de literatuur spreekt over een onduidelijk/onvolledig beeld van de opbouw en de werking van computer en internet; dat de leraren spreken over het beeld van diverse informaticaconcepten en over wat het vak Informatica inhoudt, maar weinig expliciet, en dat de leerlingen in meerderheid geen duidelijk beeld hebben van wat een variabele is in de context van programmeren. De auteur concludeert verder dat de docenten waarschijnlijk van misconcepties bij de leerlingen zich niet bewust zijn.

De tweede serie betreft alle afstudeeronderzoek; slechts het eerste onderzoek is op het moment van schrijven (mei 2011) afgerond.

6 *The characteristics of pedagogical content knowledge of teachers teaching an introductory programming course*, door Huub de Beer in 2010 voor 10 erts⁶. De onderzoeker heeft in het Engels verslag gedaan van zijn bijdrage aan het lopende promotie-onderzoek van Mara Saeli. De probleemstelling is dat de didactiek van het programmeeronderwijs ontwikkeling behoeft. De vraagstelling van het onderzoek van Huub de Beer is: Wat is de PCK van inleidend programmeeronderwijs? PCK staat voor pedagogical content knowledge, vakkennis plus didactische kennis van ervaren goed-opgeleide docenten.

De methode was groepen ervaren docenten/didactici in workshops vragen naar zogeheten Big Ideas (kernconcepten) van programmeren en dan voor enkele Big Ideas het construeren van CoRes (context representaties), d.w.z. antwoorden op een serie vragen over het leren en onderwijzen van die Big Ideas, bv. wat moeten de leerlingen leren, wat zijn specifieke moeilijkheden, wat zijn speciale manieren om te onderwijzen, hoe begrip te toetsen? De resultaten zijn onder meer CoRes bij de Big Ideas *array*, *iteratie*, *expressie* en *variabele*.

7 *Beeld van informaticaonderwijs op de middelbare school*, nog in uitvoering door een groep van vier studenten met ieder een studielast van 15 erts. De probleemstelling betreft de constatering van de onderzoekers dat verschillende voor het secundair informaticaonderwijs belanghebbende groepen van dat onderwijs zeer verschillende beelden hebben. De onderzoeksvragen zijn: Wat is het beeld van voortgezet informaticaonderwijs onder informaticadocenten en -studenten op universiteiten en middelbare scholen en klopt dit met de realiteit? Het beeld wordt onderverdeeld in het beeld van de aansluiting op het hoger onderwijs, het beeld van het niveau van de stof en het beeld van de behandelde onderwerpen. De gebruikte onderzoeksmethoden zijn het afnemen van interviews en vragenlijsten bij experts op het gebied van informaticaonderwijs, VWO-scholieren met het vak informatica, leraren informatica op de middelbare school, studenten informatica op de universiteit en docenten informatica op de universiteit. De bedoeling is dat het onderzoek in de zomer van 2011 wordt afgerond.

8 *Een lesmodule Radio Frequency Identification*, nog in uitvoering door een student met studielast 10 erts. De probleemstelling is dat maatschappelijke en ethische aspecten van de informatica wel tot het leerplan behoren, maar in de praktijk een heel kleine rol spelen. De onderzoeksvragen zijn: Is het mogelijk leerlingen over maatschappelijk en ethische aspecten van Informatica te leren m.b.v. een lesmodule over RFID? Hoe breng je ethiek en maatschappelijke kwesties in de les? Vinden docenten Informatica het belangrijk om ethische en maatschappelijke kwesties in hun lessen te behandelen? De gebruikte methode is ontwikkelingsonderzoek, met een literatuurstudie, de ontwikkeling van een lesmodule en interviews met enkele docenten op basis van de module. Ook van dit onderzoek is de bedoeling dat het in de zomer van 2011 wordt afgerond.

5 Voorlopige evaluatie

Zo lang het onderzoek van het Informaticaonderwijs nog aan het begin staat, is iedere bijdrage welkom. De meeste studenten geven aan dat dergelijk onderzoek voor henzelf ook interessant is, maar dat - vooral voor de studenten in het 1-jarig programma - het moeilijk is in te passen in een leven met baan en gezin (vaak het geval bij die studenten). Het blijkt daarnaast lastig voor veel studenten om na het afstuderen nog te presenteren en te publiceren. Het werken in een groepje en het aansluiten aan een promotieproject heeft een positief effect op het tempo. Er wordt door de opleiding gestreefd naar meer stroomlijning en uniformering in het uitvoeringsdeel. Mogelijk dat de brede basis onderzoeksmethodologie voor het 1-jarig programma niet meer verplicht wordt gesteld.

Noten

¹ <http://alexandria.tue.nl/extra2/afstversl/esoe/690036.pdf>

² <http://alexandria.tue.nl/extra2/afstversl/esoe/690038.pdf>

³ <http://alexandria.tue.nl/extra2/afstversl/esoe/690039.pdf>

⁴ <http://alexandria.tue.nl/extra2/afstversl/esoe/690041.pdf>

⁵ <http://alexandria.tue.nl/extra2/afstversl/esoe/693349.pdf>

⁶ <http://alexandria.tue.nl/extra2/afstversl/esoe/690040.pdf>

De Propedeuse: meer dan een eerste jaar

Auteurs

Henk Plessius
Hogeschool Utrecht, Instituut voor ICT
Email: henk.plessius@hu.nl

Hans van der Meer
Hogeschool Utrecht, Instituut voor ICT
Email: hans.vandermeer@hu.nl

Samenvatting

Binnen het HBO is er discussie over de rol van de propedeuse in de studie: moet er zo snel mogelijk gekozen worden voor een vakspecifieke invulling zodat studenten vroegtijdig weten waar ze aan toe zijn? Of kan via een brede propedeuse een inleiding worden verzorgd op het gehele domein waarna vanaf het tweede jaar de vakspecifieke invulling begint?

In dit artikel laten we zien hoe binnen het Instituut voor ICT van de Hogeschool Utrecht geprobeerd is een synthese te bereiken tussen deze twee opvattingen. Ook beschrijven we hoe een nieuwe propedeuse vorm heeft gekregen en welke factoren aanleiding hebben gegeven tot die vernieuwing.

Trefwoorden

Propedeuse, competenties, HBO-ict

De Propedeuse: meer dan een eerste jaar

1 Inleiding

De ICT-opleidingen in het HBO hebben de afgelopen jaren een aantal grote wijzigingen ondergaan. Allereerst natuurlijk door de invoering van de Bachelor/Master-structuur [1] met in het kielzog de introductie van een major/minor opbouw in de Bachelor-fase [2]. Daarnaast zijn de didactische concepten gaan schuiven, resulterend in de introductie van competentiegericht onderwijs (zie bijvoorbeeld [3, 4]).

Bij de Hogeschool Utrecht is in de afgelopen jaren ook nog de organisatorische setting gewijzigd onder invloed van het project informatietechnologie (PIT) [5]. Waar in het verleden acht verschillende studies¹ op drie lokaties gevestigd waren, worden deze vanaf 1 september 2007 op één lokatie aangeboden en vormen gezamenlijk het Instituut voor Informatie- en Communicatietechnologie (ICT) van de Hogeschool Utrecht.

Het Instituut voor Informatie- en Communicatietechnologie (ICT) heeft nu ongeveer 1300 studenten en biedt de volgende studies aan:

- Bedrijfskundige Informatica (voltijd, deeltijd)
- Informatica met specialisaties Systeembeheer (voltijd, duaal), Software Engineering (voltijd, deeltijd) en Information Engineering (voltijd)
- Technische Informatica (voltijd)

FIGUUR 1 Aanbod van studies van het Instituut voor ICT van de Hogeschool Utrecht

Het samengaan van de verschillende studies bracht grote verschillen aan het licht zowel in de structuur van de curricula als in het gehanteerde didactische concept, wijze van toetsing, normen voor BSA, toekenning van docenteninzet, etc.

In de periode van een jaar is een gezamenlijk model ontwikkeld voor het ICT-onderwijs in het Instituut dat we verder aanduiden met het HU-ict cascomodel². In dit artikel belichten we hoe dit model ontwikkeld is en hoe het eerste jaar (de Propedeuse) van de verschillende (voltijdse) studies ingevuld is.

In de volgende paragraaf gaan we daartoe eerst in op de aanleidingen voor de vernieuwing van het onderwijs en laten zien hoe deze geleid hebben tot een aantal doelstellingen. Daarbij beperken we ons tot de voltijdse varianten van de studies. Daarna beschrijven we beknopt de vernieuwde (voltijdse) propedeuse en we sluiten af met een terugblik: hebben we onze doelstellingen bereikt, en een vooruitblik: hoe gaat de ontwikkeling van de voltijdse hoofdfase en van de duale en deeltijdstudies verder.

2 Aanleidingen en doelstellingen

2.1 ORGANISATORISCH KADER

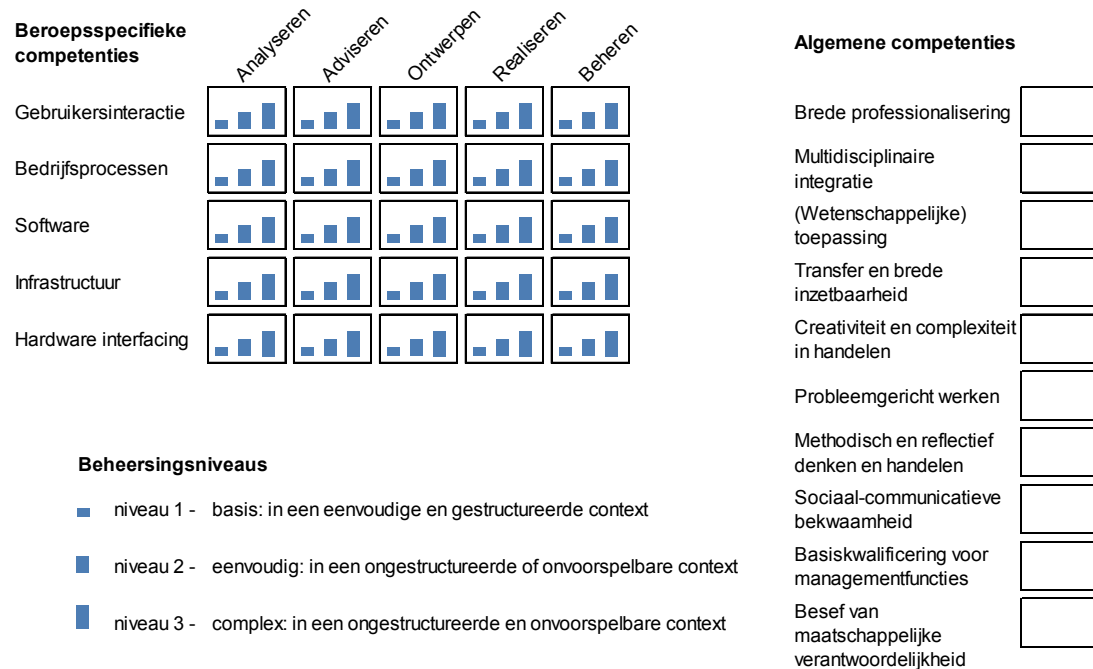
Het Instituut voor ICT is formeel gestart op 1 september 2006 om een organisatorisch kader te bieden voor alle studies die opleiden tot het diploma Bachelor of ICT. Sinds 1 september 2007 worden alle opleidingen ook aangeboden vanuit één lokatie: het gebouw aan de Nijenoord.

Het eerste jaar (2006) is gebruikt om alle verschillen tussen de opleidingen te inventariseren en keuzes te maken voor een gezamenlijke benadering. In eerste instantie is daarbij gekozen voor twee verschillende propedeuse-routes voor de voltijd-studies: een technisch georiënteerde route (voorbereidend op Informatica, Technische Informatica en Systeembeheer) en een applicatie georiënteerde route (voorbereidend op Bedrijfskundige Informatica en Information Engineering). Al snel bleek echter dat door de grote verschillen in inhoud en didactiek tussen deze twee routes een overstap van de ene naar de andere route in de praktijk niet goed mogelijk was – wat extra uitval tot gevolg had. Ook maakten de verschillende benaderingen het erg moeilijk om docenten in beide routes in te zetten: feitelijk begonnen er twee ‘scholen’ te ontstaan.

De eerste doelstelling voor het veranderingsproces was dus één propedeuse-route voor het gehele Instituut te creëren waarin enerzijds een brede oriëntatie op de ICT wordt geboden, maar die anderzijds voldoende specifiek is om alle studenten (van Bedrijfskundige Informatica tot Technische Informatica en Systeembeheer) te boeien en voor te bereiden op de hoofdfase van de gekozen richting.

2.2 COMPETENTIEGERICHT ONDERWIJS

Een belangrijk tweede doel bij de ontwikkeling van nieuwe curricula was de verdere invoering van competentiegericht onderwijs. Immers, bij de accreditatie van 2004 hadden we ons verbonden aan het competentiemodel als ontwikkeld door het HBO-i [6]. Dit globale beeld van competentiegericht ICT-onderwijs is sindsdien verder ontwikkeld (zie bijvoorbeeld [7]), resulterend in het vernieuwde HBO-i model [8], dat aan de basis ligt van de huidige accreditatieronde (zie figuur 2).



FIGUUR 2 Competentie-model voor de HBO-ict opleidingen

Gelet op de ervaringen in de opleiding Bedrijfskundige Informatica (waar al langer op deze manier gewerkt werd), is gekozen voor thematisch onderwijs waarin beroepsproducten centraal staan en flankerend onderwijs wordt aangeboden. Toetsing van het beroepsproduct vindt (samen met de theorie) integraal plaats in een assessment.

2.3 VERBETERING VAN HET RENDEMENT

Rondom de periode dat het Instituut gevormd werd, realiseerden we ons dat het rendement van de studies – in het bijzonder van de meer technische profielen - dramatisch aan het dalen was tot zelfs onder de 50% in 2006. Een uitval boven de 50% leidt onvermijdelijk tot cynisme bij het docentencorps (ze zullen het wel niet kunnen). Ook de maatschappelijke schade van een hoge uitval is niet te verwaarlozen: (bijna) elke student is vol optimisme en enthousiasme begonnen met de studie en falen geeft een knauw aan de eigendunk.

In 2006 zijn we dan ook met een ambitieus meerjarenprogramma begonnen om de rendementen te verbeteren [9]. Hierbij hebben we ons (onder andere) het doel gesteld om toe te werken naar een P-rendement van 75% (met een marge van 5%), te bereiken in kleine verbeterstappen van 5% per jaar om kwaliteitsverlies te voorkomen. Het getal van 75% is redelijk arbitrair, maar lijkt een goed compromis tussen de maatschappelijke verantwoordelijkheid enerzijds en het (wettelijk voorgeschreven) selecterende karakter van de propedeuse.

In dit meerjarenprogramma ligt de focus op:

- *Verbetering van de voorlichting*: omdat studenten nogal eens heel andere verwachtingen hebben van de studie, worden alle studenten die zich aanmelden voor een van de studies van het Instituut uitgenodigd voor een adviesgesprek waarin ingegaan wordt op voor-kennis, verwachtingen en motivatie
- *Verbetering van de aansluiting met de vooropleiding* door pré-HBO trajecten en (extra) aandacht voor deficiënties tijdens de propedeuse
- *Motiveren voor de ICT*, onafhankelijk van de gekozen studie waarbij expliciet aandacht gegeven wordt aan de verschillen tussen de studies
- *Het overstappen van de ene studie naar de andere* moet (zeker het eerste halfjaar) probleemloos kunnen verlopen
- *Versterking van de begeleiding* om studenten direct vanaf de start van de opleiding te binden aan de opleiding en het Instituut.

3 De vernieuwde propedeuse

3.1 EIGEN KARAKTER

Bij de ontwikkeling van een nieuwe propedeuse hebben we gesteld dat deze meer moet zijn dan alleen het eerste jaar van een studie. De propedeuse krijgt een eigen karakter waarin studenten kennis moeten maken met het domein van de ICT op een aansprekende en motiverende manier. Pas als dat gelukt is en studenten op de juiste plek zitten (gekozen hebben voor de best passende studie), kan verdieping in het gekozen vakgebied plaatsvinden.

Aan de andere kant is de mogelijkheid tot theoretische verdieping beperkt: in de hoofdfase is anderhalf jaar gereserveerd voor stage, minor en afstuderen waardoor er slechts anderhalf jaar overblijft voor een vakspecifieke invulling. Ook is er een grote groep studenten die al vroeg in de studie weet waar ze zich in willen specialiseren en die niet teveel 'ballast' willen ervaren.

Om beide aspecten tot hun recht te laten komen, is ervoor gekozen om het eerste halfjaar van de propedeuse (min of meer) gemeenschappelijk te laten zijn en het tweede halfjaar te beginnen met de vakspecifieke verdieping. In het eerste halfjaar ligt het accent dan ook op oriënteren en motiveren en deze periode wordt afgesloten met de definitieve keuze voor een studie. In het tweede halfjaar ligt de nadruk op motiveren, verdiepen en selecteren.

3.2 HET EERSTE HALFJAAR

Bij inschrijving geven studenten aan welke opleiding hun eerste voorkeur heeft. Op basis van deze voorkeur vindt een indeling in klassen plaats. De klassen worden dus zoveel mogelijk per studie ingedeeld, wat de begeleiding (zowel met het oog op de studiekeuze als bij de thema-opdrachten) specifiek maakt.

In het eerste halfjaar werken studenten aan twee thema's:

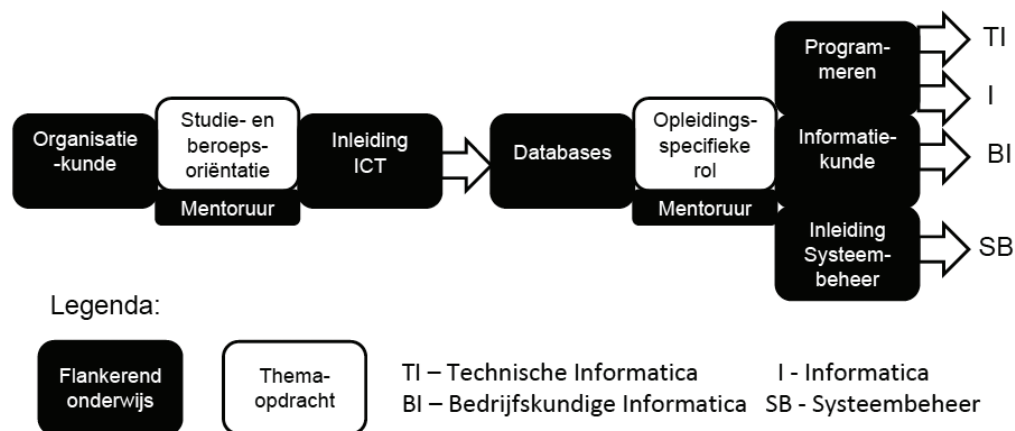
– Blok 1: Studie- en beroepsoriëntatie

In het eerste blok wordt een beeld gegeven van het ICT-werkveld. Twee cursussen geven een introductie op kenmerkende aandachtsgebieden binnen het ICT-domein: *Organisatiekunde* en *Inleiding ICT*. In de themaopdracht worden verschillende automatiseringstrajecten over de hele breedte van het ICT-vakgebied bestudeerd. Aan de hand van diverse casussen maken studenten kennis met bedrijfsprocessen, met de automatisering op basis van webgeoriënteerde systemen en met beheersaspecten. Daarna ontwerpen, realiseren en documenteren ze, gericht op de bij instroom gekozen studie, een deel van een automatiseringsproject.

– Blok 2: De opleidingsspecifieke rol

In dit blok moeten studenten een scherp beeld krijgen van de gekozen studierichting. In de themaopdracht moeten ze een databaseapplicatie ontwerpen en bouwen op basis van een automatiseringsvraag die beschreven is in een casus. De casus is afhankelijk van de gekozen studierichting. Aanvullend volgen alle studenten een cursus *Databases*. De tweede cursus hangt af van de (voorlopig) gekozen studierichting: *Programmeren in Java* voor Informatica en Technische Informatica, *Informatiekunde* voor studenten Bedrijfskundige Informatica en *Inleiding Systeembeheer* voor de studenten Systeembeheer.

Een belangrijk uitgangspunt voor de begeleiding van studenten is dat studenten voor al hun vragen buiten het directe onderwijs één aanspreekpunt hebben. In het eerste jaar is dat de mentor. De mentor heeft een actieve rol bij de begeleiding van studenten door het houden van studievoortgangsgesprekken, direct reageren op absentie van studenten en het signaleren van problemen bij de onderwijsuitvoering. Parallel aan het thema volgen studenten dan ook een 'mentoruur' waarin ze kennis maken met elkaar, met het Instituut en met de Hogeschool. In figuur 3 is de structuur van het eerste halfjaar geschetst, waarbij alle elementen een omvang hebben van 5 EC (met uitzondering van het mentoruur waarvoor geen studiepunten worden gegeven).



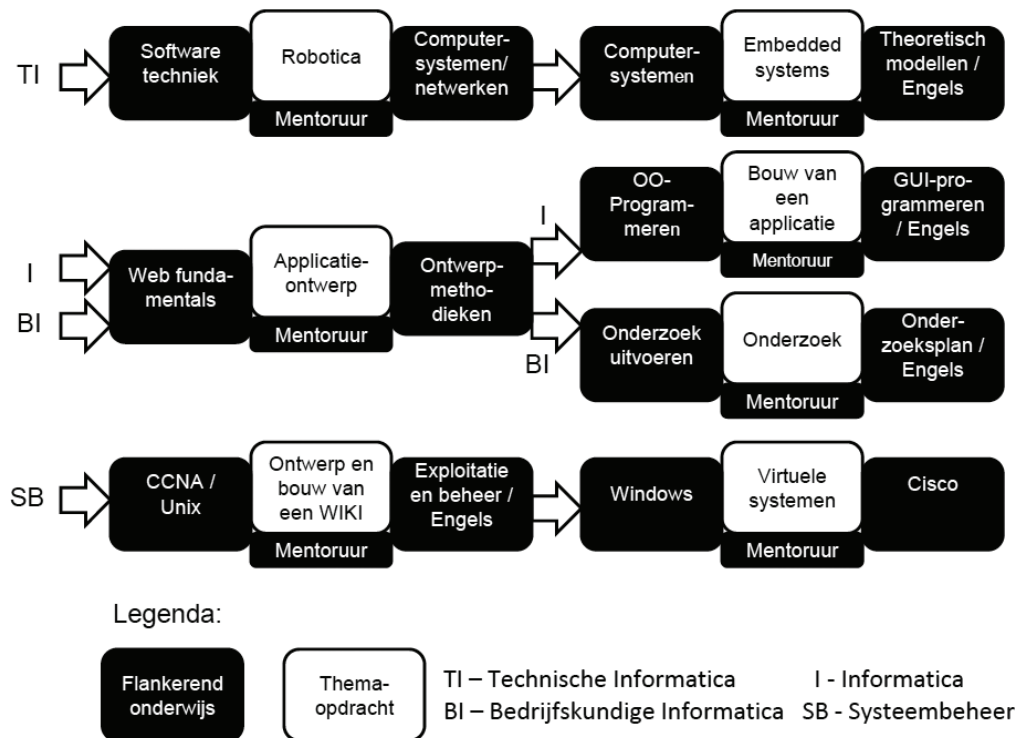
FIGUUR 3 Structuur van het eerste halfjaar

Tijdens het werken aan de themaopdracht wordt zowel gewerkt aan inhoudelijke en communicatieve competenties als aan procescompetenties. Deze laatste zijn geïntegreerd in het project.

Het tweede halfjaar

Na het eerste halfjaar moeten studenten definitief hun keuze voor een studie maken. Overstappen kan tot op dat ogenblik zonder verlies van studiepunten. Wel kan het voor sommige overstappen noodzakelijk zijn om de kennis van de specifieke cursus uit blok 2, alsnog te verwerven.

Het tweede halfjaar bestaat weer uit twee blokken die in figuur 4 beschreven worden.



FIGUUR 4 Structuur van het tweede halfjaar

Uit figuur 4 blijkt wel dat het tweede halfjaar specifiek is voor de gekozen studie; het uitgangspunt is dat iedereen inmiddels op 'de juiste plaats' zit. Studenten moeten ook laten zien dat ze wat kunnen; de grens voor het bindend studieadvies (BSA) ligt op 45 studiepunten.

4 Evaluatie

Om te bepalen of de propedeuse geslaagd is, kijken we allereerst terug naar de doelstellingen die we hiervoor (in paragraaf 2) geformuleerd hebben.

– *Eén propedeuseroute voor het gehele Instituut met een brede oriëntatie op ICT en tevens voldoende specifiek om alle studenten te boeien en voor te bereiden op de hoofdfase*

Hoewel de propedeuse in opzet hieraan voldoet, gaf een deel van de eerste lichting studenten die deze propedeuse gevolgd hebben (cohort 2009/2010) aan dat het eerste half jaar te licht was en onvoldoende specifiek. Deze kritiek kwam vooral van studenten Technische Informatica en van studenten die al een duidelijke keuze gemaakt hadden (MBO-doorstromers in Systeembeheer). Voor de tweede lichting (cohort 2010/2011) zijn de opdrachten qua niveau aangepast en beter toegesneden op de studie waarvoor studenten zich aanvankelijk ingeschreven hebben.

– *Versterking competentiegerichte karakter door werken aan beroepsprodukten en integrale toetsing daarvan in assessments*

Het werken aan beroepsprodukten is duidelijk herkenbaar voor studenten. Om te leren werken met assessments hebben de docenten die betrokken waren bij de nieuwe propedeuse, een uitgebreide cursus hierover gevolgd. Op dit ogenblik zoeken we nog naar de goede vorm om de algemene beroepscompetenties gestructureerd mee te nemen. Hiertoe hebben we bij de start van de tweede lichting indicatoren geformuleerd voor deze competenties (zie figuur 2) en worden deze expliciet getoetst tijdens het assessment. Op dit ogenblik werken we nog aan een betere 'fit' tussen de themaopdracht en de cursussen.

– *Verbetering van het rendement naar 75% voor de propedeuse*

Op dit gebied maken we duidelijk progressie: van cohort 2009/2010 heeft ruim 70% zich heringeschreven voor het tweede jaar. Daarmee liggen we op schema en het is de bedoeling dat vanaf het huidige cohort (2010/2011) de doelstelling van 75% volledig behaald wordt. Belangrijke succesfactoren zijn de intensieve begeleiding waardoor studenten zich snel thuisvoelen op het Instituut, de uitdaging die het werken aan beroepsprodukten biedt en de mogelijkheid die het eerste halfjaar biedt om over te stappen naar een beter passende studie (hiervan maakt 10 tot 15% van de studenten gebruik, studenten die anders mogelijk uitgevallen waren).

Concluderend kunnen we stellen dat de nieuwe propedeuse voldoet aan de verwachtingen. De nieuwe propedeuse heeft een eigen karakter en heeft ook een nieuw elan gegeven aan studenten en docenten. Geleidelijk aan willen we nu gaan werken met (min of meer vaste) docententeams die het onderwijs in een bepaald blok verzorgen en daar ook integraal voor verantwoordelijk zijn.

Op dit ogenblik werken we daarnaast aan de invoering van dit model in de hoofdfase. We bouwen daarmee voort op de ervaringen uit de propedeuse. Aanvullend willen we het komende jaar (vanaf september 2011) ook de deeltijd en duale studies veel sterker volgens dit model structureren. Maar doordat de studenten daar over het algemeen in de praktijk werkzaam zijn, zullen aanpassingen (in het bijzonder rondom de themaopdrachten) nodig zijn. De discussie hierover is echter nog in volle gang.

Literatuur

- [1] European Union, Bologna (June 19, 1999); Available from: <http://europa.eu.int/comm/education/policies/educ/bologna/bologna.pdf>
- [2] Plessius, H. & Ravesteyn, P. Ervaringen met een minor eBusiness in het HBO. In: Proceedings NIOC 2004, 35-39 (2005)
- [3] Spady, W.G., & Mitchell, D.E. Competency-based education: Organizational Issues and Implications. *Educational Researcher*, 6(2), 9-15 (1977)
- [4] Dochy, F., & Nickmans, G. Competentiegericht opleiden en toetsen: theorie en praktijk van flexibel leren. Utrecht: Lemma B.V. (2005)
- [5] Hagen, I. Eindrapportage Project ICT Transitie (PIT). Interne publicatie Hogeschool Utrecht (2006)
- [6] Valkenburg, M. (ed.) Bachelor of ICT. A description of the competency-based profile. HBO-I Foundation, Den Haag, the Netherlands (2004)
- [7] Vonken, F. et al. Opleidingscompetenties versus een body of knowledge: synthese via een model voor metadatering. *Tinfon* 7(2), 54-57 (2007)
- [8] Bordewijk J. (ed). Bachelor of ICT domeinbeschrijving. HBO-i, den Haag (2009)
- [9] Plessius, H. Rendementsverbetering bij cluster ICT. Beleid, plan en uitvoering. Versie 2010. Interne publicatie Hogeschool Utrecht (2010)

Noten

¹ We gebruiken in dit artikel het begrip studie voor een eigenstandig curriculum. Zo zijn Bedrijfskundige Informatica voltijd, Software Engineering deeltijd en Systeembeheer duaal verschillende studies. Zie figuur 1 voor een overzicht.

² Overigens is dit model nog steeds in ontwikkeling

Semantic wiki's voor Semantic web onderwijs

Auteurs

Lloyd Rutledge
Open Universiteit
Email: Lloyd.Rutledge@ou.nl

Harold Pootjes
Open Universiteit
Email: Harold.Pootjes@ou.nl

Samenvatting

De nieuwe Bachelorcursus Semantic web bij de Open Universiteit (OU) gebruikt semantic wiki's als één van de leermiddelen. Net als de meeste OU-cursussen, wordt de cursus Semantic web op afstand uitgevoerd. De wikicomponenten van de cursussoftware zijn een hulpmiddel voor het afstandsleren in deze cursus. Een semantic wiki is een wiki met ondersteuning voor data. Deze cursus gebruikt de semantische delen van de semantic wiki voor cursusadministratie. Maar de dataverwerkingscomponenten zijn ook goed te gebruiken als onderwijsinstrument. Zodoende wordt de semantic wiki in deze cursus gebruikt als leermiddel voor onderwerpen uit het Semantic web, waarbij bestaande semantic wiki's al direct worden gebruikt ter illustratie van sommige Semantic web-processen. Voor andere Semantic web-processen worden voor deze cursus extensies op de semantic wiki gebouwd in het softwarepakket *OWL wiki forms*.

Trefwoorden

Wiki's, afstandsleren, semantic web, semantic wiki's, RDF, OWL, SWRL

Semantic wiki's voor Semantic web onderwijs

Dit artikel gaat over het gebruik van semantic wiki's als cursusmateriaal in Bachelor-afstandsonderwijs over het Semantic web. Wij hebben al eerder een semantic wiki toegepast in een projectgebaseerde Masters-cursus Semantic web. Nu worden de software en de aanpak aangepast en uitgebreid voor opdrachtgebaseerde toetsing voor Bachelorstudenten. Hier ligt de focus meer op het gebruik van individuele Semantic web componenten, en hoe die precies werken.

1 Cursus Semantic web

Het Semantic web is voor data wat het World Wide Web en Google voor documenten zijn. Het is één vorm en één (virtuele) plek waarin data wereldwijd beschikbaar zijn en aan elkaar gekoppeld worden. Het Semantic web belooft dus één web van data te worden, vergelijkbaar met hoe HTML en het World Wide Web één web van documenten vormen.

Data op het Semantic web hebben geen apart uitwisselingsprogramma nodig om met andere data of nieuwe systemen te werken. Bij het Semantic web worden data niet alleen ingevoerd of uitgewisseld, maar gedeeld met de hele wereld, waarbij gebruik kan worden gemaakt van de data die al op het Semantic web staan. Dit gemak om data te integreren en te gebruiken komt door het toepassen van Semantic web-technologieën op het gebied van datamodellen en -invoering. Ontwikkeling van het Semantic web vereist nieuwe technieken voor datamodellering en logica. Naast nieuwe technologieën eist globalisering van data ook nieuwe methoden en aanpakken naast databaseontwikkeling en model-driven development, voor het modelleren en koppelen van data.

De Open Universiteit begint de eerst begeleidingscyclus van een nieuwe Bachelors-cursus over het Semantic web in april 2011 [5]. De aanpak voor deze cursus is een aanpassing en extensie van de aanpak voor de OU Masters "Capita selecta" cursus over het Semantic web, die in 2009 draaide [6]. Deze aanpassing omvat extensies op de semantic wiki cursustool voor preciezer implementaties van Semantic web componenten.

2 Cursustools

Protégé-OWL (kortweg *Protégé*) is een GUI-editor voor het ontwerpen en opstellen van datamodellen, query's en regels in Semantic web formaten [1]. Het is gratis en gemakkelijk te installeren. Protégé wordt vaak gebruikt in cursussen over het Semantic web. Protégé is een goede implementatie van veel technische Semantic web componenten. Een nadeel van Protégé is dat de interface vrij technisch is. Het is geen eindgebruikers-interface.

Om naast Protégé een toegankelijker Semantic web interface aan de student te geven, gebruikt deze cursus *semantic wiki's*. De wiki is een technologie en biedt een interface voor het schrijven van een website door vele auteurs, op afstand en voor onbepaalde tijd. De belangrijkste technologie voor wiki's is MediaWiki, die gebruikt wordt voor, onder andere, de meest bekende wiki, Wikipedia [2]. Semantic wiki's breiden wiki's uit met data en datarapportages, opgesteld door veel mensen op afstand voor een onbepaalde tijd. De belangrijkste software voor semantic wiki's is Semantic MediaWiki, een uitbreiding van MediaWiki [8]. MediaWiki en Semantic MediaWiki zijn gratis en open source.

Semantic MediaWiki is al toegepast voor een Masters-cursus over het Semantic web bij de OU [6]. Toen werd het gebruikt voor de algemene cursusadministratie en als platform voor grote studentprojecten. De uitdaging voor elke student was om één systeem te maken met de functionaliteit en interface van een Semantic web toepassing. Deze aanpak past bij het sindsdien groeiende industriële gebruik van semantic wiki's voor databeheer in bedrijven [4].

Semantic MediaWiki ondersteunt het maken van systemen die de visie en hoogniveau-functionaliteit van het Semantic web volgen, maar pas in de export worden de individuele Semantic web componenten expliciet zichtbaar. Voor de Semantic web cursus wordt de software nu uitgebreid en aangepast met 'native' Semantic web support, in het softwarepakket *OWL wiki forms* [7]. Hierdoor kunnen we de focus verschuiven naar implementatie van individuele componenten van het Semantic web, zodat de student op dat niveau getoetst kan worden. De student werkt kleinere opdrachten uit, elk met een focus op één bepaalde Semantic web component. Voor zover mogelijk gebruikt deze cursus de semantic wiki voor dergelijke componenten om het afstandsvermogen van de wiki te benutten. Voor de rest wordt Protégé gebruikt.

3 **Cursusopdrachten**

De cursus bestaat uit zes delen. Bij elk deel hoort een opdracht. In cursusdeel één, krijgt de student een *algemene introductie* tot de cursus. De nadruk ligt op de hedendaagse persoonlijke ervaring met het semantic web: wat zijn de huidige toepassingen en wat doen mensen ermee? De opdracht is om kennis te maken met de cursustools: semantic wiki's en het ontologie-auteursysteem Protégé.

Het tweede cursusdeel gaat over *data* op het semantic web. Het Semantic web formaat Resource Description Framework (RDF) is het technische fundament dat de inhoud van dit cursusdeel bepaalt. De opdracht betreft het invoeren van data op de opdrachtwiki die vervolgens geëxporteerd worden naar Protégé voor validatie. Op dit niveau van data biedt Semantic MediaWiki al goede maar indirecte ondersteuning voor RDF-componenten. De OWL wiki forms interface geeft directe ondersteuning voor die RDF-componenten.

In het derde cursusdeel, over *query's* en datapresentatie, leert de student hoe hij query's moet opstellen om gegevens uit het Semantic web te verkrijgen, eventueel om te verwerken in een datarapportage voor presentatie. Het belangrijkste onderdeel van dit cursusdeel is het W3C-formaat SPARQL (SPARQL Protocol and RDF Query Language). In deze opdracht stelt de student SPARQL query's op die data van het web en van binnen de wiki haalt om een datarapportage te genereren en weer te geven op een wiki-pagina. Hiervoor gebruikt deze cursus open source software die deze SPARQL functionaliteit boven op Semantic MediaWiki bouwt.

Het vierde cursusdeel presenteert *beschrijvingslogica*. Hiervoor wordt het W3C-formaat RDFS (RDF Schema) gebruikt voor het maken van datamodellen voor de data die door RDF gecodeerd wordt. RDFS heeft constructen voor, onder andere, subclasses, properties en subproperties, en domeinen en bereiken. De opdracht is om een datamodel op te stellen in de semantic wiki en daarna die in te vullen met voorbeeldgegevens. Semantic MediaWiki geeft indirecte ondersteuning voor Semantic web subclasses en subproperties. OWL wiki forms heeft een directe implementatie in de interface voor deze RDFS-componenten.

In het vijfde cursusdeel, over *ontologieën*, ontwerpt de student een ontologie in OWL (Web Ontology Language) voor de casus als extensie op het RDFS-model. De aanpak is dezelfde als die van opdracht 4, behalve dat hier OWL de plaats inneemt van RDFS. Hier worden datamodelcomponenten van het OWL-niveau en bijhorende gegevens in de opdrachtwiki ingevoerd voor latere export en validatie met de OWL-code in Protégé. Het ontologische datamodel wordt getoetst op, onder andere, cardinaliteit, restrictions, symmetrie, transitiviteit en equivalentie. Op dit niveau van het Semantic web is de ondersteuning in Semantic MediaWiki en OWL wiki forms minder dan voor RDF en RDFS. Ondersteuning voor deze componenten in OWL wiki forms wordt nu ontwikkeld.

Het zesde en laatste cursusdeel gaat over de meest recente ontwikkeling op het Semantic web: *regels*. De belangrijkste toepassingen hiervoor zijn bedrijfsregels. Hiervoor bestaat nog geen volledige W3C-standaard. SWRL (Semantic Web Rule Language) is het technische fundament van dit cursusdeel. De opdracht houdt in het formuleren van regels in SWRL met Protégé, waarmee conclusies getrokken kunnen worden vanuit de casus dataset. Semantic MediaWiki biedt hiervoor weinig ondersteuning.

4 Conclusie

De faculteit Informatica van de Open Universiteit ontwikkelt een nieuwe Bachelor-cursus, waarin semantic wiki's worden gebruikt voor afstandsonderwijs over het Semantic web. De technische aspecten omvatten nieuwe ondersteuning voor Semantic web componenten direct binnen de semantic wiki's. Deze functionele uitbreidingen van huidige semantic wiki's worden geprogrammeerd in het softwarepakket OWL wiki forms. Ze ondersteunen de didactische aanpak van de cursus, waarbij de verschillende componenten en technologieën van het Semantic web via opdrachten worden getoetst.

Literatuur

- [1] Holger Knublauch, Mark A. Musen en Alan L. Rector, "Editing Description Logic Ontologies with the Protégé OWL Plugin", In: *International Workshop on Description Logics*, 2004.
- [2] MediaWiki.org, *MediaWiki.org*, <http://www.mediawiki.org/>.
- [3] Ministerie van Cultuur, Onderwijs en Wetenschap (MinOCW), Innovatie in het onderwijs – Wikiwijs, <http://www.minocw.nl/innovatieinhetonderwijs/1554/Wikiwijs.html>.
- [4] Ontoprise GmbH, Semantic Enterprise Wiki – Semantic MediaWiki+, <http://www.ontoprise.de/en/solutions/semantic-mediawiki-plus/>.
- [5] Open Universiteit, Cursus *Semantic web*, <http://www.studieaanbod.ou.nl/T64211.htm>, 2011.
- [6] Lloyd Rutledge, "Semantic wiki's voor onderwijs – linking data, kennis en leren", In: Het 9e Nationale Informatica Onderwijs Congres (NIOC 2009), 7 april 2009, Utrecht, Nederland.
- [7] Lloyd Rutledge en Rineke Oostenrijk. "Applying and Extending Semantic Wikis for Semantic Web Courses", In: *Proceedings of the 1st International Workshop on eLearning Approaches for the Linked Data Age (Linked Learning 2011)* bij de 8th Extended Semantic Web Conference (ESWC 2011), 26 mei 2011, Heraklion, Griekenland.
- [8] The SMW project, *Semantic MediaWiki*, <http://semantic-mediawiki.org/>.

Onderzoekend

Auteurs

Nini Salet

Faculteit Natuur en Techniek, Hogeschool Utrecht

Email: nini.salet@hu.nl

Alex Jongman

Faculteit Natuur en Techniek, Hogeschool Utrecht

Email: alex.jongman@hu.nl

Ineke Koekkoek

Faculteit Natuur en Techniek, Hogeschool Utrecht

Email: Ineke.koekkoek@hu.nl

Samenvatting

De module Onderzoek van Information Engineering (IE) aan de Faculteit Natuur en Techniek van Hogeschool Utrecht vindt plaats in oktober 2010. Studenten van het derde semester, Web Development, schrijven een tutorial voor een applicatie en geven een workshop. De voertaal is Engels. In zes weken maken studenten een tutorial gebaseerd op bestaand materiaal, geactualiseerd door veldwerk. Na deskresearch volgt analyse van gevonden data en evaluatie van de doelstelling. De diagnose wordt vergeleken met resultaten uit interviewmateriaal van experts en gebruikers van de applicatie. De geactualiseerde diagnose leidt tot het ontwerp van tutorial en workshop. Na verwerken van formatieve feedback van assessoren worden beide ontwerpen gerealiseerd en gedemonstreerd. Het eindresultaat wordt summatief beoordeeld door een team van vakdocenten. Het is een interactieve manier om developers en gebruikers te begeleiden bij het verhogen van de effectiviteit van een informatie systeem.

Onderzoekend

wat je allemaal niet hoort
als je niet meer luistert.
Hans Faverey Gedichten 1962-1990

1 De Opdracht

De curriculumcoördinator van IE wil dat studenten een tutorial schrijven en een workshop geven bij een applicatie van een informatie systeem, dat zij voorzieningen ontwikkelen voor gebruikers en toezien dat informatie systemen toereikend zijn, dat zij bestaande oplossingen analyseren en evalueren, criteria opstellen, een tutorial en workshop opleveren.

2 Ontwerp komt na de knieval voor onderzoek

Bestaand materiaal wordt op bruikbaarheid en betrouwbaarheid getest. Een soort plicht tot copy/paste aangevuld met de onderzoeksfasen analyseren en evalueren. De fasen lijken op iteraties van software ontwikkeling. Na de probleembeschrijving, wordt in de eerste onderzoekscyclus begonnen met een eenvoudige deelvraag. Meestal een vraag naar de betekenis van begrippen uit de probleemstelling. De spraakverwarring over de betekenis van een kernbegrip is meestal direct een eyeopener. Zich verplaatsen in gebruikers of key users is inherent aan de doelstelling, waarin staat dat tutorial en workshop bezocht worden zolang de key users het nodig hebben voor het gebruik van het systeem. Dat zij met de voeten stemmen. Een tutorial afsluiten als deze niet snel helpt bij een conflict met het systeem.

3 Dataverzamelen is weg van de laptop

IE is een kleine opleiding. Alle tweede jaars studenten zitten in één klas zitten, zij volgen hetzelfde programma. Indeling in teams betekent dat teamleden voor 15 studiepunten van elkaar afhankelijk zijn. Om meeliften te voorkomen worden rollen en verantwoordelijkheden toegekend aan individuen. Bij oplevering van onderzoeksplan, paper en tutorial, krijgt het team formatieve feedback. Ieder wijst een beoordeelbare eigen bijdrage aan. Elk teamlid kiest een deelvraag, een onderzoeksinstrument en analyseert de eigen data. Als gezamenlijke resultaten niet bruikbaar zijn om een diagnose te stellen, wordt verder gezocht en opnieuw geanalyseerd. Het onderzoeksmateriaal wordt aangevuld met expert interviews soms met observatie. De noodzaak om grondig te analyseren is hierdoor gecreëerd. Bij een vluchtige analyse duurt de fase van data verzamelen langer en kan geen bruikbare diagnose worden gesteld. Door deze werkwijze valt eerder op wie zijn onderzoek afrandelt en slecht bruikbaar materiaal oplevert. Het hele team is afhankelijk van de zwakste schakel en kan dan niet naar de evaluatie fase, naar realisatie van tutorial en workshop.

4 **Interviewen en observeren: Weg met de iPhone ...**

De meeste studenten vinden expert interviews en observatie zo verschrikkelijk dat bronnen uitputtend worden geanalyseerd. Experts en key users worden alleen benaderd als hun ervaringsdeskundigheid niet online staat. IE studenten zijn in het voordeel vergeleken met digibeten. Dankzij het gebruik van iPhones en netbooks is de registratie van interviewdata nauwkeurig en controleerbaar. Skype wordt gebruikt om key users te interviewen en observeren; netbooks registreren gesprekken, terwijl tijdens het interview topiclijsten gelden als leidraad. Afdwalen is er door de efficiënte communicatie niet bij. IE studenten blijven zodoende op de doelstelling gefocust. Bij open interviews wordt de neiging om te sturen onderdrukt. Het gaat om onbekende behoeften en motieven van gebruikers en kennis van experts waarnaar interviewers zoeken. De Delphi-methode, raadplegen van verschillende experts, wordt impliciet gebruikt als studenten hun vakdocenten vragen om op de gevonden oplossingen te reageren. Zie het als shoppen met een laptop op de arm: Wat vindt u van dit ontwerp...of deze oplossing?

5 **Analyseren is kijken naar wat je niet ziet**

Wetenschappelijk is deze methode allerm minst. Hetzelfde materiaal wordt herhaaldelijk doorzocht, steeds met een ander product voor ogen, vanuit een andere deelvraag, met een ander zoeklicht. Denk aan de metafoer van een schijnwerper waarmee een afgebakende omgeving wordt verkend. Eerst op zoek naar een huisnummer, deelvraag 1. Daarna op zoek naar een naam, deelvraag 2. Als nummer en naam bij elkaar horen dan verder zoeken naar de voordeur, deelvraag 3. Totdat de deurbel gevonden is, een resultaat dat consistent is met alle vooraf gevonden gegevens. Elke student legt de gevonden resultaten op tafel en er wordt gezocht naar hun betekenis voor de oplossing. Lukt een diagnose stellen niet, dan wordt opnieuw geanalyseerd of worden nieuwe data verzameld.

6 **Evalueren**

De evaluatie van de resultaten vindt in een assesment plaats. Hierbij zijn niet alleen alle vakdocenten of assessoren aanwezig, ook key users en genodigden. Behalve de vooraf bekende criteria leveren teams eigen criteria aan. Deze laatste afkomstig uit bronnenonderzoek. Opvallend is dat een analytische houding leidt tot meer vragen dan antwoorden tijdens de workshop. De workshop wordt als vanzelf interactief. Hieronder een aantal vragen, dat gesteld is bij de workshop over Google Maps.

7 **Google Maps**

Zijn de voorzieningen toereikend voor gebruikers van Google Maps? Wanneer en hoe interactief moet de tutorial bij de applicatie zijn? Is de tutorial fun? Welke waarde heeft netwerken tijdens de workshop? Zijn gebruikers onderling behulpzaam als ze iets niet begrijpen? Durven ze fouten te maken? Wat zijn de belangrijke momenten, een spannend filmpje, de borrel? Hoe toegankelijk is de tutorial voor gebruikers die niet bij de workshop zijn? Voor assessoren levert dit de vraag op: zijn onderzoekende studenten onderzoekers in spé die bestaand materiaal objectief en kritisch bekijken?

8 **Conclusie: Horen als je niet meer luistert...**

Gebruikers of super users, zijn vanaf de eerste onderzoeksfase interactief met de onderzoekers, als het deelproduct wordt getest. Geholpen door elkaars aanwezigheid, nemen developers de gebruikers experience waar. Studenten kiezen deze super users in het netwerk waarover ze dagelijks beschikken. Het zijn soms opa's en oma's... klasgenoten of vrienden op Twitter. Elk ontwerp van onderzoeksplan, paper, tutorial en workshop wordt als concept voorgelegd aan gebruikers en vakdocent. In een vroeg stadium vinden onderzoekers middelen uit om het systeem effectiever te gebruiken. Nadeel van kort cyclisch werken is de snelheid waarin onderzoeksfasen doorlopen worden. Randvoorwaarden tijd en deskundigheid zijn voor relaxte studenten overweldigend. Voordeel van klein beginnen en zonodig verder zoeken naar data is dat het zelfvertrouwen van studenten groeit. Afhankelijkheid is geen bedreiging zolang teamleden gelijk op gaan. Elk specialisme of rol blijft een schakel in de keten. Met de noodzaak van lik op stuk conditionering en regelmatig bijsturen door de coachende leider en docent. Studenten voor wie het tempo te hoog ligt moeten ploeteren. In slow motion is bij deze aanpak niet voorzien. Dat is dan ook een belangrijk nadeel gebleken.

Referenties

- Baarda, B. (2010) Research This is it! Groningen / Houten, Noordhoff.
 Leeuw, A.C.J. de (2006) Kennis voor besturing. Assen, Van Gorcum.
 Steehouder, J. e.a. (2006) Leren Communiceren. Groningen/Houten, Noordhoff.
 Verhoeven, N. (2008) Doing research. Den Haag, Boom Lemma.

Imagoverbetering van ict, gebruik van ict-Mindsets

Auteur

Jan Dirk Schagen
HBO-I stichting
Email: jandirk.schagen@hbo-i.nl

Samenvatting:

Wat is ict-Mindsets?

De digitale generatie kiest steeds minder vaak voor een opleiding of carrière in de ict. Dit heeft onder meer te maken met het imago. Als je jongeren vraagt naar de wereld van ict, koppelen ze deze toch nog vaak aan eenzaam werk, de hele dag achter een computer zitten en weinig uitdagingen. Daarnaast is ict zo vanzelfsprekend voor jongeren, dat het belang en de mogelijkheden van een opleiding in deze richting vaak niet wordt ingezien. En dat is jammer, want ict gaat bij bedrijven, organisaties of het dagelijks leven allang niet meer alleen over programmeren en software ontwikkelen. De wereld van ict gaat tegenwoordig ook over game-design, digitale veiligheid, twitteren en augmented reality. Zelfs het oplossen van milieu en maatschappelijke problemen leunt deels op de schouders van ict'ers.

Ict-Mindsets gaat uit van de belevingswereld en motivaties van jongeren. Jongeren binnen dezelfde mindset zijn sterk vergelijkbaar in hun ideeën over de toekomst, hun drijfveren en de reden om wel of niet voor een bepaalde vervolgopleiding te kiezen en waar hun interesses liggen op het gebied van ict. Aan de hand van dit model ontstaan nieuwe inzichten voor onderwijs, marketing en werving.

Trefwoorden

Ict-mindsets, imagoverbetering, segmentatiemodel, source-magazine.nl

Imagoverbetering van ict, gebruik van ict-Mindsets

1 Inleiding

De digitale generatie kiest steeds minder vaak voor een opleiding of carrière in de ict. Dit heeft onder meer te maken met het imago. Als je jongeren vraagt naar de wereld van ict, koppelen ze deze toch nog vaak aan eenzaam werk, de hele dag achter een computer zitten en weinig uitdagingen. Daarnaast is ict zo vanzelfsprekend voor jongeren, dat het belang en de mogelijkheden van een opleiding in deze richting vaak niet wordt ingezien. En dat is jammer, want ict gaat bij bedrijven, organisaties of het dagelijks leven allang niet meer alleen over programmeren en software ontwikkelen. De wereld van ict gaat tegenwoordig ook over game-design, digitale veiligheid, twitteren en augmented reality. Zelfs het oplossen van milieu en maatschappelijke problemen leunt deels op de schouders van ict'ers.

Een continue toestroom van nieuwe studenten en werknemers is dan ook noodzakelijk voor de toekomst. Om voor alle bovenstaande disciplines nieuw talent te blijven leveren, is er vraag naar verschillende soorten ict'ers. Met alleen computers van binnen en buiten kennen, kom je er niet meer. De wereld zoekt nu ook ict'ers die zich veel meer richten op de gebruikers van ict en op de samenleving: werknemers die kansen zien en oplossingen aandragen op verschillende vlakken en binnen verschillende sectoren.

Door al deze carrièrekansen en mogelijkheden onder de aandacht van jongeren te brengen, interesseer je een bredere groep jongeren voor een toekomst in de ict. Omdat jongeren niet allemaal op dezelfde manier naar deze wereld kijken, kun je hen ook niet allemaal op dezelfde manier aanspreken. Daarnaast is de wereld van ict ook niet op zoek naar die ene specifieke jongere. Juist de diversiteit is belangrijk.

Daarom is ict-Mindsets ontwikkeld. Dit model maakt een onderverdeling van jongeren (van 14 t/m 18 jaar) in vier types; de Functionele ict'er, de Creatieve ict'er, de Sociale ict'er en de Carrière ict'er. (Deze types worden uitgebreid belicht onder het kopje ict-Mindsets types). Ict-Mindsets gaat uit van de belevingswereld en motivaties van jongeren. Jongeren binnen dezelfde mindset zijn sterk vergelijkbaar in hun ideeën over de toekomst, hun drijfveren en de reden om wel of niet voor een bepaalde vervolgopleiding te kiezen en waar hun interesses liggen op het gebied van ict. Aan de hand van dit model ontstaan nieuwe inzichten voor onderwijs, marketing en werving.

Het bedrijfsleven zit te springen om veelzijdige ict'ers voor de toekomst van Nederland. Daarom wordt het hoog tijd voor een positieve imagoverandering, want jongeren associëren ict nu nog te vaak met nerds en lange dagen achter een computer werken.

YoungWorks ontwikkelde in opdracht van Stichting HBO-i het ict-Mindsets model. Het model geeft zicht op de verschillende drijfveren en motivaties van jongeren ten opzichte van hun carrière en ict. Door het model toe te passen en aan te sluiten op waarden van jongeren, wordt ict voor een veel grotere doelgroep jongeren interessant.

2 Wat is ict-mindsets?

Ict-Mindsets is een op onderzoek gebaseerd model dat uitgaat van de belevingswereld en motivaties van jongeren in de leeftijd 14 t/m 18 jaar. Jongeren binnen dezelfde mindset zijn sterk vergelijkbaar in hun ideeën over de toekomst en hun drijfveren en interesses tegenover ict. Het ict-Mindsets model deelt jongeren aan de hand van twee dimensies in. De eerste dimensie is motivatie ten opzichte van ict. Hierin onderscheiden we jongeren met interesse in de technische werking van ict versus jongeren met interesse in de toepassingen en eindgebruiker van ict. Daarnaast maakt het ict-Mindsets model onderscheid tussen jongeren die graag met ict het dagelijks leven willen ondersteunen of verbeteren versus jongeren die met ict het dagelijks leven willen verrijken en voor wie leuke toepassingen van ict belangrijk zijn. Deze verschillende dimensies bepalen de vier types: de Functionele ict'er, de Creatieve ict'er, de Sociale ict'er en de Carrière ict'er. Deze vier types vragen allemaal om een andere benadering om ze enthousiast maken voor een toekomst in de ict.

2.1 VIER ICT-MINDSETS

2.1.1 *De functionele ict'er*

De Functionele ict'er is wat nu vaak wordt gezien als de 'typische ict'er'. Dit type hoeft niet zo nodig op te vallen en voelt zich het meeste thuis bij jongeren die dezelfde (computer) taal spreken. Deze jongeren hebben een talent om complexe codes te begrijpen en ict-problemen te doorzien, om hier vervolgens oplossingen voor te bedenken. De Functionele ict'er is op zoek naar uitdagingen op het technische vlak en is intrinsiek gemotiveerd; hij of zij bouwde zijn eerste website waarschijnlijk al op zijn tiende jaar. Deze jongere kun je enthousiast maken voor ict door te focussen op de praktische kant van ict: het oplossen van problemen en het toepassen van nieuwe technologieën zodat een bedrijf goed blijft functioneren. De centrale vraag bij deze jongere is: wat kan ik verbeteren met ict?

2.1.2 *De creatieve ict'er*

De Creatieve ict'er is net als de Functionele ict'er intrinsiek gemotiveerd maar is daarnaast vooral geïnteresseerd hoe je ict kunt gebruiken om vernieuwende dingen te maken. De Creatieve ict'er is naast het programmeren van een website ook bezig met het ontwerpen van bijvoorbeeld gekke apps. Hij of zij bedenkt de meest gekke toepassingen en is op zoek naar uitdagingen en afwisseling in werk. Deze jongere kun je enthousiast maken voor ict door te focussen op opleidingen zoals game- of webdesign, het ontwerpen van nieuwe 3D-toepassingen of het bedenken van vernieuwende crossmediale concepten. Wat kan ik creëren met ict?

2.1.3 *De sociale ict'er*

De Sociale ict'er wil graag iets nuttigs doen voor de maatschappij of bijdrage aan de wereld, maar weet vaak niet goed op welke manier. Deze jongere vindt de wereld van ict (nog) vaak saai en eenzijdig en heeft weinig kennis over de mogelijkheden van een loopbaan in de ict. Om deze jongere te enthousiasmeren moet hij of zij worden aangesproken op de zinvolle toepassingen van ict: hoe kan ict het leven van mensen verbeteren? Sociale ict'ers kun je bijvoorbeeld enthousiast maken met een project als One Laptop Per Child, waarbij arme kinderen door middel van ict kans op een beter leven krijgen. Maar ict is ook belangrijk in de zorg, zeker in de vergrijzende samenleving. De Sociale ict'ers van de toekomst kunnen uitstekend de link leggen tussen de uiteindelijke gebruiker en programmeur van ict.

2.1.4 *De Carrière ict'er*

De Carrière ict'er is in een opleiding of baan op zoek naar status en zekerheid. Opvallend is het eenzijdige negatieve beeld van deze jongere ten aanzien van een carrière in de ict. Hij of zij denkt bij ict eerder aan een helpdeskmedewerker dan aan een ict-consultant. De Carrière ict'er heeft interesse in de mogelijkheden van ict om het leven van mensen te verrijken en is op zoek naar waardering van anderen. Bill Gates en de bedenkers van YouTube zijn goede voorbeelden voor de Carrière ict'er. Als er iets is waar de Carrière ict'er stellig over is, dan zijn het de eisen voor zijn toekomstige loopbaan: een goede beloning en doorgroeimogelijkheden naar een leidinggevende functie. De centrale vraag bij deze jongere is dan ook: wat kan ik bereiken met ict?

2.2 TOEPASSING VAN ICT-MINDSETS

2.2.1 *Voor wie?*

Ict-Mindsets is bedoeld als een tool voor onderwijsinstellingen, opleidingen, ict-bedrijven en de sector als geheel. Het model kan bijvoorbeeld worden ingezet bij het scherp krijgen van de inhoud en communicatie rond opleidingen, traineeships en arbeidsmarktcommunicatie. Hoe sluit je bijvoorbeeld in je voorlichting aan op toekomstige ict-studenten?

2.2.2 *Strategiebepaling in drie stappen*

Het ict-Mindsets model kan door onderwijsinstaties, bedrijven en de sector als geheel in een aantal stappen worden toegepast:

- 1 *Terreinverkenning & identiteit*: Welke ict-Mindsets trekken we momenteel aan? En welke ict-Mindsets hebben we binnen de opleiding of organisatie?
- 2 *Koersbepaling & gewenst imago*: Op wie willen we ons specifiek richten? Gaan we verbreden richting nieuwe ict-Mindsets of richten we ons juist op één specifieke ict-Mindset?
- 3 *Terreinwinst*: Welke aanpassingen zijn nodig om nieuwe ict-Mindsets aan te spreken? Wat moeten we veranderen in onze bestaande wervingsactiviteiten en communicatiestrategie om deze doelgroep aan te trekken?

2.2.3 *Praktische toepassing: Do's & Don'ts*

Ict-Mindsets biedt een kader om je doelgroep in kaart te brengen en beter te begrijpen hoe je jongeren kunt aanspreken en inspireren. Je kunt het model praktisch toepassen op bijvoorbeeld het programma van een open dag, website, een les over ict op een middelbare school, onderwijsprogramma's van opleidingen in het hoger onderwijs, vacatureteksten, of de samenstelling van multidisciplinaire teams in het werkveld. Doorloop je programma van een open dag eens en kijk kritisch naar de voorbeelden die je gebruikt en verhalen die je laat zien. Spreekt dit de ict-Mindsets die je op het oog hebt echt aan?

Jongeren worden overigens niet graag in hokjes gestopt. Het is niet de bedoeling om ict-Mindsets direct richting jongeren te communiceren. Spreek jongeren bijvoorbeeld niet rechtstreeks aan als 'Jij bent een typische functionele ict'er' en bedenk dat jongeren vaak op het raakvlak zitten van twee types.

Voorbeelden van de toepassing van ict-Mindsets:

- Een groot internationaal ict-bedrijf ontvangt al jaren groepen jongeren tijdens een open dag. Na een onderzoek onder bezoekers blijkt dat Sociale ict'ers het programma negatief waarderen. Op basis hiervan wordt het programma aangepast en is er meer aandacht voor de sfeer. Jongeren gaan voortaan ook speeddaten, waarbij medewerkers vertellen over projecten die het bedrijf voor de zorg doet. Wat kun je betekenen voor mensen met een loopbaan in de ict?
- Na de vaststelling dat de doelgroep Carrière ict'ers nog onvoldoende wordt aangesproken door de opleiding Bedrijfskundige Informatica besluit een onderwijsinstelling om het communicatiemateriaal te vernieuwen. Beelden worden meer gericht op status, een internationale carrière en werken in teams. In de tekst ligt de nadruk sterker op het toekomstperspectief: wat kun je met de opleiding? In het onderwijs komt meer nadruk te liggen op ondernemerschap en de verbinding met aansprekende bedrijven uit de regio. Leerlingen zetten hun eigen bedrijf op.
- HBO-i paste het eigen scholierenmagazine Source magazine (www.source-magazine.nl) aan op basis van de inzichten van ict-Mindsets. Elke editie wordt grondig gecheckt: biedt het tijdschrift inspiratie voor de vier types? Dit leidt tot een gevarieerde inhoud. Jongeren lezen over aansprekende carrières, ict & social media, de game-industrie en internet security.

Op de website van ict-Mindsets (<http://www.ictmindsets.nl/>) is meer achtergrondinformatie over het model te vinden, en komen ook de verschillende producten die op basis van dit model ontwikkeld zijn ter sprake.

Het curriculum van het hoger IT onderwijs is (hopeloos?) verouderd: Hoog tijd voor meer focus op besturing!

Auteurs

Daniël Smits
Management Consultant Sogeti
Email: daniel.smits@sogeti.nl

Debbie Tarenskeen
Docent Hogeschool Arnhem en Nijmegen
Email: debbie.tarenskeen@han.nl

Bert Wimmenhove
Docent Hogeschool Windesheim
Email: b.wimmenhove@windesheim.nl

Samenvatting

De toepassing van IT binnen organisaties verandert in hoog tempo. Outsourcing, cloud-computing, de splitsing in demand en supply en de opkomst van services en regieorganisaties hebben grote impact op de rol van IT binnen organisaties. En dus ook op de vereiste competenties van medewerkers!

Het hoger onderwijs verandert niet snel genoeg! De nadruk ligt te veel op IT-competenties uit het verleden en te weinig op die van de toekomst.

Studenten hebben meer kennis nodig van vakgebieden zoals architectuur, business cases, compliance, portfoliomanagement, programmamanagement en governance. Sommige opleidingen lopen voorop en besteden hier al aandacht aan zij het op een versnipperde wijze.

Samenhang is vereist om de materie aan de studenten over te brengen. De besturingsparaplu helpt hierbij. Dit artikel gaat in op de besturingsparaplu en toont met een praktijkvoorbeeld hoe u uw curriculum op een samenhangende manier kunt aanpassen aan de eisen van de huidige en toekomstige praktijk.

Trefwoorden

IT, besturing, curriculum

Het curriculum van het hoger IT onderwijs is (hopeloos?) verouderd: Hoog tijd voor meer focus op besturing!

De wijze waarop organisaties IT toepassen is in een hoog tempo aan het veranderen. Ontwikkelingen zoals outsourcing, cloud-computing, de opkomst van services, de splitsing in demand en supply en de opkomst van regieorganisaties zijn enkele van de talrijke voorbeelden van ontwikkelingen die ervoor zorgen dat de rol van IT binnen organisaties in een hoog tempo aan het veranderen is. Ook medewerkers buiten de IT-afdelingen hebben vaak aanzienlijke kennis van IT waardoor IT meer dan in het verleden zijn toegevoegde waarde moet aantonen. Dit stelt andere en hogere eisen aan de competenties van IT-medewerkers. Toch zien we hiervan weinig terug in het hoger onderwijs. De huidige situatie komt er op neer dat veranderingen in het hoger onderwijs te lang duren, net-afgestudeerden onvoldoende voorbereid zijn op de praktijk en de geluiden van onvoldoende aansluiting steeds meer toenemen. Tijdens het HBO-seminar over IT governance op 23 november 2010 is hier ruim aandacht aan besteed. Alle presentaties van dit seminar zijn te vinden op: <http://www.governance.co.nl/home/resources>

In het hoger onderwijs ligt de nadruk te veel op IT-competenties die in het verleden belangrijk waren en te weinig op die van de toekomst. Nieuwe vakgebieden die steeds belangrijker worden zijn bijvoorbeeld:

- architectuur
- business cases
- compliance
- portfoliomanagement
- project en programmamanagement
- informatieplanning
- planning & control
- IT-organisatie
- governance.

Net als er ooit een tijd was dat iedereen zich manager ging noemen zo zie je nu een wild-groei aan architectuur- en governance-vormen en -rollen ontstaan. Enkele voorbeelden:

<i>Vakgebied</i>	<i>Voorbeelden van oude en nieuwe rollen</i>
Managers	IT manager, informatiemanager, CIO, IT-directeur, Manager functioneel beheer, Business servicemanager, Portfoliomanager, Requirementsmanager, Releasemanager etc.
Architectuur	Business-architect, Informatiearchitect, Enterprise architect, Technisch architect, Data-architect, Integratie-architect, Landschapsarchitect, Solutionsarchitect, etc.
Portfolio	Projectportfolio, Businessportfolio, Applicatie-portfolio, Innovatie-portfolio, Service-portfolio, Product- en dienstenportfolio, etc.
Governance	Corporate governance, IT governance, Business governance, Information governance, Enterprise governance, Test governance, etc.

Studenten hebben meer diepgaande kennis nodig van deze deels ook nieuwe vakgebieden. Al is het maar om te begrijpen wat er in een organisatie gebeurt. Zelfs als men een conventionele rol bekleedt, duurt het in de praktijk niet lang voordat hij of zij zal moeten samenwerken met medewerkers die een van de “nieuwe” rollen vervullen. Zonder genoemde kennis kan er dan veel fout gaan.

Voorbeeld uit de opleidingspraktijk

Studenten, zeker studenten die Bedrijfskundige informatica gekozen hebben of studenten van de deeltijdopleidingen begrijpen heel goed, dat zij verantwoordelijk zijn voor adviezen en systemen voor een complex bedrijf en/of een technische complexe omgeving.

Zij werken met tools en begrippenkaders, waar zij in de opleiding bekend mee zijn gemaakt en proberen net als het management van een organisatie grip te krijgen op de complexiteit.

In stageverslagen komt dit inzicht naar voren in teksten als:

– *“het bedrijf communiceert niet over ICT-investeringen”* of

– *“er bestaan in deze organisatie geen IT-standaarden”*.

Veelal wordt het probleem gezien als een “stukje” van de legpuzzel, dat niet goed is ingevuld.

Studenten zijn daarbij geneigd om het ontbreken van een oplossing (lees: informatiesysteem of standaardisatie) als het probleem zelf te beschouwen.

Juist het kijken naar deze knelpunten vanuit een bedrijfsmatige invalshoek - in samenhang met IT-aspecten – kan voor studenten een eye-opener zijn.

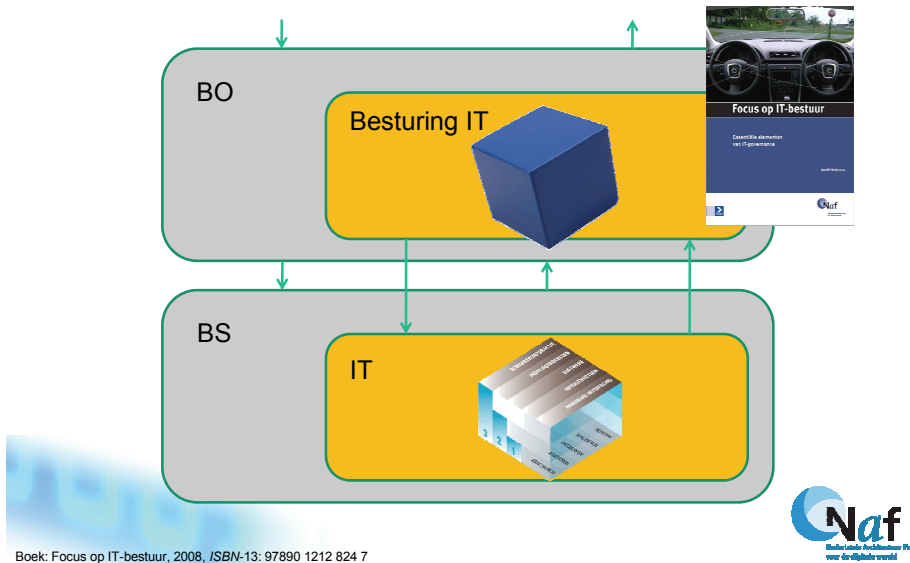
Bijvoorbeeld als opbrengsten van IT-projecten tegen elkaar worden afgezet in een portfolio rekening houdend met de strategische bedrijfsdoelen. Het onderwijs zoekt naar methoden om het denken over de samenhang van IT hanteerbaar te maken, IT Governance biedt een referentiekader en methodieken. Hier komen we op terug in de alinea over de besturingsparaplu.

Sommige opleidingen lopen voorop en besteden ruim aandacht aan deze nieuwe vakgebieden.

Wat wel opvalt is dat dit nog op een versnipperde wijze gebeurt. Overal in het bestaande programma zijn stukjes opgenomen of toegevoegd die deze materie raken. Voor de student is dit onvoldoende. Om de samenhang hiertussen te zien moet ook dat ze worden geleerd. Dit vereist een meer samenhangende aanpak. Een model dat hierbij helpt is de besturingsparaplu.

De besturingsparaplu

Het idee van de besturingsparaplu is eenvoudig. De paraplu is gebaseerd op het bekende besturingsparadigma van de Leeuw. In dit paradigma wordt een besturend systeem (BS) en een besturend orgaan (BO) onderkend.



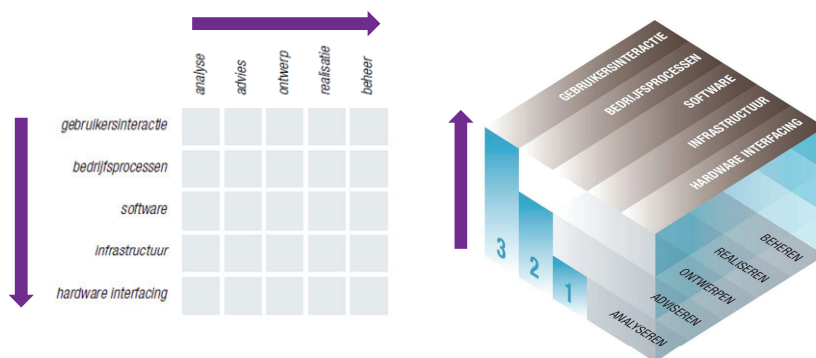
In een organisatie komt IT zowel in het bestuurd systeem als in het besturende orgaan terug. In de figuur is dit weergegeven door middel van de twee kleinere kaders. IT-medewerkers horen kennis te hebben van beide elementen. De kennis die vereist is voor de IT binnen het bestuurd systeem wordt hier weergegeven door de huidige versie van de HBO-i kubus. Deze bevat grotendeels competenties die zich richten op het bestuurd systeem. De paraplu is een aanvulling hierop; hier weergegeven door de bovenste kubus.

De HBO-i kubus

Het HBO-i is een samenwerkingsverband van ict-opleidingen in het hoger beroeps-onderwijs in Nederland.

Aanleiding voor de organisatie van het seminar was een boekje dat het HBO-i elke vier jaar uitgeeft. Hierin staat wat de bacheloropleiding van een HBO-informaticastudent moet omvatten. Dit wordt samengevat in de zogenaamde HBO-i kubus.

Vereiste kennis ICT medewerker



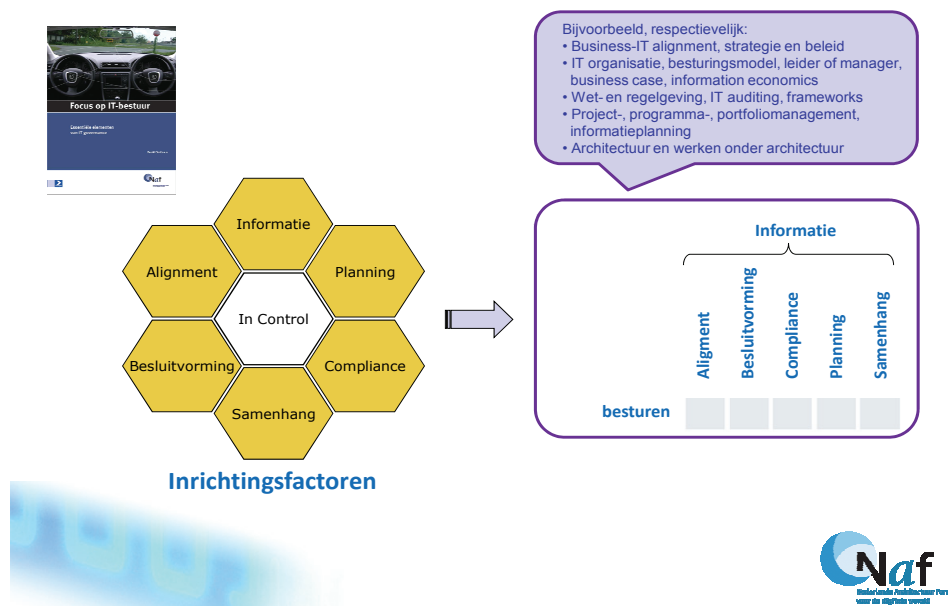
Inderdaad allemaal relevant!

Bron: Bachelor of ICT, domeinbeschrijving, 2009, HBO-i

Over de inhoud van deze kubus kunnen we kort zijn: het is zeker allemaal relevant!

Maar is het ook het hele verhaal? Nee! In de kubus wordt naar verhouding veel te weinig aandacht besteed aan de besturingsaspecten van IT. De eerder aangehaalde ontwikkelingen maken duidelijk dat nu net dit de elementen zijn die een steeds belangrijkere rol gaan spelen.

De paraplu-kubus bevat een samenhangende uitwerking van de eerder genoemde (deels) nieuwe competenties. Dit kan op vele manieren worden vormgegeven. Een voorbeeld hiervan, deels gebaseerd op de in het boek "Focus op IT bestuur" genoemde inrichtingsfactoren is opgenomen in de volgende figuur.



Waar het om gaat is dat besturing een uitstekend hulpmiddel is als kapstok (paraplubegrip) om de aan de besturing gerelateerde onderwerpen op een samenhangende manier aan de studenten over te brengen.

Onderwerpen die hierbij een rol spelen zijn bijvoorbeeld:

- Architectuur en het werken onder architectuur
- Applicatieportfoliomanagement en infrastructuurportfoliomanagement
- Business-IT alignment
- Compliance (aan wet- en regelgeving) en IT-auditing
- IT-organisatieontwerp en besturingsmodellen
- Informatieplanning
- Project-, Programma en Projectportfoliomanagement (de 3P's).

In een opleidingsprogramma wordt uit deze onderwerpen een samenhangende selectie gemaakt. Waarbij de onderwerpen bijvoorbeeld worden verdeeld over een Bachelor en een Master.

Tijdens het eerder genoemde seminar is dit geïllustreerd met de volgende opbouw:

1 *Projecten en de business case*

Verandering is de continue factor in elke organisatie. Om veranderingen door te voeren wordt vaak gebruik gemaakt van projecten en om te beslissen welke projecten moeten worden opgestart of gecontinueerd wordt gebruik gemaakt van de business case.

2 *Architectuur*

De meeste organisaties die al langer bestaan hebben in de loop der jaren een hele complexe informatievoorziening opgebouwd. Inzicht in hoe alles samenhangt is vaak hoog nodig om nog succesvol veranderingen door te kunnen voeren. Architectuur is hierbij het hulpmiddel bij uitstek.

3 *Portfoliomanagement*

In een organisatie van enige omvang vinden heel veel veranderingen plaats. Beslissingen over bestedingen mogen niet afzonderlijk maar moeten in onderlinge samenhang worden genomen. Portfoliomanagement is hierbij het hulpmiddel bij uitstek, waarmee zowel het projectportfolio (verandering) als het beheerportfolio (status quo) een plek heeft.

4 *Governance*

Een organisatie moet presteren en zich aan de bestaande wet- en regelgeving houden. Performance en conformance dus. Aan de performance-zijde zit business-IT alignment, architectuur en portfoliomanagement en aan de conformance-zijde compliance en IT-auditing. Governance houdt zich bezig met de inrichting van de besturing. Dit vereist organisatieontwerp maar ook aandacht voor samenwerkingstructuren, management en leiderschap.

Studenten krijgen hiermee stap-voor-stap nieuwe informatie aangereikt die voortborduurde op de eerder aangeboden lesstof, die een verrijking is voor de reeds opgedane kennis en die geplaatst kan worden binnen een duidelijk samenhangende kapstok. Deze kapstok is besturing en daarom noemen we dit de besturingsparaplu.

De clientkant van webapplicaties in het universitaire onderwijs

Auteurs

ir. S. Stuurman
Open Universiteit
Email: Sylvia.Stuurman@ou.nl

ir. H. Koppelman
Open Universiteit
Email: Herman.Koppelman@ou.nl

Samenvatting

We laten aan de hand van de geschiedenis van webapplicaties zien dat het verklaarbaar is dat er over het algemeen weinig aandacht wordt besteed aan de clientkant van webapplicaties in opleidingen in de informatica, en we geven argumenten waarom de ontwikkelingen in webapplicaties meer aandacht voor de clientkant rechtvaardigen. Tenslotte schetsen we de manier waarop we bij de Open Universiteit een cursus rond de clientkant van webapplicaties hebben ingevuld.

Trefwoorden

Clientkant van webapplicaties, onderwijs, programmeertalen, web development

De clientkant van webapplicaties in het universitaire onderwijs

1 **Introductie**

Bij een webapplicatie zijn meerdere systemen betrokken. Wanneer een gebruiker in een webbrowser een URL in de adresbalk typt of op een link klikt, wordt er een request verstuurd die (via één of meer nameservers) bij een webserver aankomt. De webserver kan dan een (statisch) HTML-bestand, met bijbehorende bestanden (stijl, script, en afbeeldingen bijvoorbeeld) naar de browser sturen. Een andere mogelijkheid is dat de webserver een script of programma start (eventueel via een applicatieserver), dat gegevens kan raadplegen (via een database of via webservices bijvoorbeeld), en uiteindelijk HTML genereert, die dan wordt verstuurd naar de browser.

De bestanden die bij de browser aankomen worden daar geïnterpreteerd. Zo wordt er een webpagina opgebouwd, en er kan een bij de webpagina behorend script actief zijn, dat reageert op een muisklik van de gebruiker of op andere events. Zo'n script kan de pagina en de elementen daarop als object benaderen en wijzigen, en kan zelf communiceren met de webserver. Het script kan gebruik maken van de op die manier verkregen gegevens om de pagina te wijzigen zonder dat de browser een nieuwe pagina hoeft binnen te halen. Het mechanisme waarbij een script met de webserver communiceert en de binnengekomen gegevens verwerkt in de huidige pagina (in plaats van het mechanisme dat er een nieuwe pagina wordt opgehaald) wordt aangeduid met de term Ajax.

De clientkant van webapplicaties bestaat uit alles dat in de browser wordt geïnterpreteerd, zoals HTML, CSS en JavaScript. Voor de clientkant doet de vraag of die bestanden statisch op de webserver aanwezig waren of dynamisch zijn gegenereerd niet ter zake.

In dit artikel zullen we laten zien hoe de geringe aandacht voor de clientkant van webapplicaties historisch verklaarbaar is, zullen we argumenteren waarom er in het universitaire curriculum wel aandacht voor de clientkant behoort te zijn, en zullen we laten zien hoe we die aandacht bij de faculteit Informatica van de Open Universiteit hebben ingevuld.

2 **Webapplicaties in de loop der tijd**

Het web is statisch begonnen, in de vorm van webserver (de server-kant) die HTML-pagina's naar webbrowsers (de client-kant) konden sturen. Dynamiek aan de serverkant (in de vorm van bijvoorbeeld scripting talen) en aan de clientkant (in de vorm van JavaScript) werd ongeveer in dezelfde periode mogelijk. Op het gebied van browsers was er een grote concurrentiestrijd aan de gang, waarbij elke browser een eigen JavaScript-variant ontwikkelde, en een eigen manier om een webpagina als object aan te bieden aan dergelijke client-side scripts. Aan de serverkant was er minder concurrentie, en bovendien vormt een verschil tussen webserver wat server-side oplossingen betreft geen probleem voor de ontwikkelaar van een webapplicatie: een ontwikkelaar bouwt een webapplicatie voor één specifieke webserver, namelijk, voor de server waarop de webapplicatie zal gaan draaien. Verschillen in technieken aan de clientkant vormen wel een probleem: een ontwikkelaar heeft over het algemeen niet in de hand in welke browsers een webpagina getoond zal worden. Een webapplicatie die op één server draait, zal dus moeten fungeren binnen liefst elke mogelijke webbrowser. De nadruk lag bij ontwikkelaars daarom lange tijd op de serverkant.

JavaScript werd vooral gebruikt door hobbyisten, die het gebruikten voor pop-ups of bewegende afbeeldingen. Scripts werden vaak via knippen en plakken geconstrueerd, met veel fouten.

Logica aan de clientkant is de laatste jaren belangrijker geworden, sinds de opkomst van Ajax. Steeds meer webapplicaties maken gebruik van Ajax om het de gebruiker gemakkelijker te maken: auto-completion bij zoekopdrachten, validatie van formulieren voordat de gegevens worden opgestuurd naar de server, een adres laten verschijnen als de gebruiker een postcode heeft ingevoerd, dat soort toepassingen wordt steeds algemener. Daarnaast worden er steeds meer complete applicaties aan de clientkant gebouwd. Er bestaan office suites die geheel in de browser draaien, aan de clientkant. De browser fungeert daarmee als besturingssysteem voor de webapplicatie. Een ander voorbeeld van dit soort toepassingen is webgebaseerde e-mail, waarbij het weergeven van mappen, de opmaak van een e-mail bericht, het opzoeken van adressen, zich aan de clientkant afspeelt, waarbij via Ajax met de server wordt gecommuniceerd. Het geeft de gebruiker dezelfde beleving als een desktop e-mail applicatie. Ook applicaties voor mobiele telefoons kunnen gebruik maken van de browser als besturingssysteem. De komende versie van HTML biedt allerlei extra's voor applicatie-ontwikkelaars, zoals een clientkant database.

De geschiedenis van de ontwikkeling van de technieken voor de clientkant, met een gebrekkige ondersteuning van standaarden, een wildgroei aan verschillen in browsers, en daardoor de onmogelijkheid om serieuze programma's te schrijven voor de clientkant, heeft er voor gezorgd dat de programmeertaal voor de clientkant, JavaScript, lange tijd is beschouwd als een speelgoedtaaltje. JavaScript werd op één hoop gegooid met HTML en CSS. De slechte kwaliteit van de code die geproduceerd werd door mensen zonder enige opleiding in de informatica was daar mede debet aan, en zo werd het een zichzelf versterkend proces.

De clientkant van webapplicaties is daardoor buiten het gezichtsveld van opleidingen in de informatica gevallen, terwijl het daar wel in thuishoort.

3 De clientkant in het curriculum

Met die ontwikkeling van serieuze applicaties aan de clientkant zijn de eisen aan de clientkant veranderd. De basistechnieken daarvoor zijn HTML, CSS, JavaScript, de DOM en Ajax. De HTML moet netjes en foutloos zijn, waar HTML historisch gezien vaak veel fouten bevat. De scripts aan de clientkant worden steeds groter, en moeten foutloos zijn, en onderhoudbaar. Er zijn ontwikkelaars nodig die op een gedegen manier software voor de clientkant kunnen ontwikkelen, met kennis van alle van toepassing zijnde technieken. Een eerste argument om aandacht te besteden aan de clientkant van webapplicaties in het universitaire curriculum is dus de behoefte die er is ontstaan aan goed opgeleide ontwikkelaars met kennis op dat gebied. Er zijn meer argumenten:

Er is een specialisatie aan het ontstaan binnen de software engineering: web engineering. De reden daarvoor is dat web applicaties inherent lastig zijn: ze bestaan uit een veelvoud aan technieken en het gaat om gedistribueerde applicaties, met code die op de server draait, code die op de client draait, een database, en onderlinge afhankelijkheden. Web engineering zal belangrijker worden omdat goed onderhoudbare webapplicaties op een juiste manier moeten zijn opgezet. Een web engineer moet kennis hebben van alle aspecten van webapplicaties, en dus ook van de clientkant. Een web engineer moet ook toekomstige ontwikkelingen in technieken kunnen duiden, en moet mensen kunnen aansturen in het juiste gebruik van standaarden.

De clientkant van webapplicaties biedt een terloopse manier om studenten kennis te laten maken met een aantal aspecten die later binnen het curriculum in detail bestudeerd kunnen worden. Webapplicaties kennen bijvoorbeeld een inherent asynchroon communicatie-aspect. Webapplicaties zijn voorbeelden van een gedistribueerd systeem.

JavaScript is een bijzondere programmeertaal, die op veel punten verschilt van bijvoorbeeld Java of C#. Via JavaScript maakt de student al in een vroeg stadium in de studie kennis met andere programmeerparadigma's: eventgebaseerd programmeren, functioneel programmeren, prototypegebaseerd programmeren. Later in het curriculum kunnen deze concepten worden uitgediept.

JavaScript is een dynamisch getypeerde taal is, en laat daardoor programmeerfouten toe die een compiler van een statisch getypeerde taal zou afstraffen. Dat betekent aan de ene kant dat JavaScript niet geschikt is als eerste programmeertaal, maar aan de andere kant dat het de gelegenheid biedt om studenten te leren zelf bewust dat soort fouten te vermijden.

4 De cursus Webapplicaties: de clientkant bij de Open Universiteit

De cursus 'Webapplicaties: de clientkant' is een cursus van 4.3 ects, in de propedeuse van de bachelor Informatica. Als voorkennis is kennis over Java vereist: studenten moeten weten wat variabelen zijn, moeten klassen en methoden kunnen schrijven, en kunnen werken met objecten.

De leerdoelen van de cursus zijn als volgt.

We verwachten dat een student na het bestuderen van de cursus:

- de basiselementen van de standaarden en technieken (X)HTML, CSS, JavaScript, DOM en Ajax kan noemen
- deze kan toepassen voor het ontwikkelen van webapplicaties aan de clientkant
- de technieken met elkaar kan vergelijken en kan uitleggen wat de voordelen, nadelen, mogelijkheden en beperkingen van de genoemde technieken zijn
- relevante software-engineering principes kan toepassen bij het creëren van clientkant webapplicaties
- de voordelen kan uitleggen om daarbij te werk te gaan volgens webstandaarden
- de consequenties kan uitleggen van het feit dat webapplicaties op een sterk uiteenlopende verzameling (en niet van tevoren geheel gekende) platforms gebruikt zullen worden
- enkele principes voor het maken van gebruikersvriendelijke user interfaces kan noemen en toepassen.

Lange tijd was het onmogelijk om webpagina's netjes te schrijven volgens de standaarden van het World Wide Web Consortium: de gebrekkige ondersteuning van browsers liet dat niet toe. Daardoor is er een traditie ontstaan van webpagina's waarbij structuur en presentatie niet netjes gescheiden zijn, waarbij bijvoorbeeld HTML-tabellen, bedoeld voor gestructureerd tonen van gegevens, gebruikt worden voor de layout. Veel tekstboeken maken zich aan dat soort praktijken schuldig.

HTML en CSS vormen niet het hoofdbestanddeel van een vak over de clientkant van webapplicaties, maar omdat de user-interface van zo'n webapplicatie geschreven wordt in HTML en CSS, en pagina-elementen die daarmee worden gebouwd, met behulp van JavaScript kunnen worden gemanipuleerd, is het wel nodig dat de student ook kort kennismaakt met HTML en CSS. Dat moet uiteraard op een manier gebeuren waarin recht gedaan wordt aan de bestaande standaarden, en waarin er, zoals dat hoort, een scheiding wordt aangebracht tussen HTML voor structuur, en CSS voor presentatie en layout.

Eenzelfde ontwikkeling heeft zich voorgedaan in de manier waarop JavaScriptcode wordt gebruikt: lange tijd was het de gewoonte om JavaScriptcode binnen HTML te gebruiken, maar sinds browsers de standaarden ondersteunen is het mogelijk om alle JavaScriptcode in een apart bestand te houden, zodat structuur (HTML), presentatie (CSS) en gedrag (JavaScript) netjes gescheiden blijven.

We hebben een Engelstalig tekstboek gevonden dat zich op de juiste manier aan de standaarden houdt: *Web programming, Step by Step*, door Marty Stepp, Jessica Miller en Victoria Kirst. Daarbij hebben we een werkboek geschreven dat extra uitleg biedt, dieper ingaat op JavaScript en webstandaarden, ingaat op HTML5, de nadruk legt op software engineering principes bij het programmeren, en waarin extra opdrachten worden gegeven.

Het aanbieden van de stof gaat gepaard met veel voorbeelden en kleine opdrachten. Er wordt veel aandacht besteed aan het juiste gebruik van webstandaarden, en we leggen uit hoe de student software engineering principes kan gebruiken bij het bouwen van clientkant webapplicaties, zoals het scheiden van verantwoordelijkheden en het principe van modulariteit.

Dat is ook de manier waarop we het hoofd willen bieden aan de snelle veranderingen op dit gebied. Met de nadruk op standaarden, op software engineering principes en op taalaspecten, leggen we de nadruk op aspecten van de clientkant van webapplicaties die het minst aan verandering onderhevig zijn. Door zelf een aantal ontwikkelingen te schetsen en te laten zien hoe die te plaatsen zijn in de geschiedenis van webapplicaties, geven we studenten de mogelijkheid zelf toekomstige ontwikkelingen te duiden.

5 **Cursus in vijf blokken**

Het eerste blok geeft de context aan: internet en het World Wide Web.

Het tweede blok heet “De voorkant van het web: het statische gedeelte”. Hierin komen HTML en CSS aan bod. Daarbij leiden we de student niet op tot CSS-expert: dat gedeelte van het bouwen van webapplicaties zal over het algemeen aan specialisten worden overgelaten. We laten de student wel zien hoe CSS werkt: een student zal kunnen begrijpen wat het effect is van CSS-regels.

Het derde blok is getiteld “De voorkant van het web: programmeren in de browser”. Het blok geeft een inleiding in JavaScript, waarbij ook kort aan bod komt dat er functioneel geprogrammeerd kan worden met JavaScript, en waarin de student ook iets te zien krijgt over het feit dat JavaScript prototype-gebaseerd is. In dit blok maakt de student ook kennis met het Document Object Model: de webpagina en alle elementen daarvan, in de vorm van een geheel van objecten. Tenslotte komen events aan bod, en wordt Prototype geïntroduceerd als voorbeeld van een library.

Het vierde Blok heet “Clientkant webapplicaties”. De kennis over JavaScript wordt uitgebreid met Ajax, en studenten zijn vanaf dat moment in staat om volwaardige clientkant webapplicaties te schrijven. Er wordt daarnaast aandacht besteed aan het gebruiken van externe bronnen in webapplicaties, en de geschiedenis van de webstandaarden passeert de revue.

Het laatste blok geeft aandacht aan usability aspecten van webapplicaties, en geeft informatie over waar de term Web 2.0 voor staat.

Overal is geprobeerd de student op zo'n manier inzicht te geven, dat het gemakkelijker wordt om toekomstige ontwikkelingen te duiden: de voorkant van webapplicaties is een terrein waarin de ontwikkelingen snel gaan. Met de keuze voor webstandaarden, en voor het aanduiden van algemene principes, hebben we getracht daarin de meest vaste lijn te kiezen.

Voor meer informatie kunt u terecht op:

<http://portal.ou.nl/web/webapplicaties-de-clientkant/cursusinformatie>

Future Store: de (ambient) winkel van de toekomst en de (social) shopper van de toekomst

Auteur

Wouter B. Teeuw
Saxion | Kenniscentrum Design & Technologie
E-Mail: w.b.teeuw@saxion.nl

Samenvatting

De ambiance in een winkel wordt een steeds belangrijker verkoopaspect. Bedrijven doen er alles aan om de stemming van klanten te beïnvloeden. Zo brengen supermarkten met een uitgekiende muziekketune hun klanten in een vrolijkere koopstemming en weten winkeliers dat de geur van versgebrande koffie of gebraden kip wonderen doet. Ook wordt ingespeeld op de gemoedsstemming op het moment van kopen, relevante gebeurtenissen (WK voetbal) of persoonlijke lifestyle (halal voedsel). Naar de prikkeling van zintuigen en de invloed hiervan op het koopgedrag is uitgebreid onderzoek gedaan. Maar hoe zit het met de invloed van informatietechnologie op het koopgedrag? Bij Saxion doen we onderzoek naar hoe gepersonaliseerde informatie op schermen en sociale media van invloed zijn op het koopgedrag. We schetsen een aantal toekomstscenario's gebaseerd op technologische ontwikkelingen.

Trefwoorden

Ambient intelligence, ICT en retail, visualisatie, sociale media

Future Store: de (ambient) winkel van de toekomst en de (social) shopper van de toekomst

1 Inleiding

Wat betekent een veranderend wereldbeeld richting sociale media voor het (koop)gedrag van de consument, en daarmee voor het concept en inrichting van de retailer in relatie tot visuele en virtuele representatie. Dat is de centrale onderzoeksvraag van het project Future Store [1], waarin Saxion samenwerkt met het regionale MKB. Future Store, dat mogelijk is gemaakt door een subsidie van RAAK-MKB, richt zich op de invloed van ICT op het winkelproces, in het bijzonder voor de *fashion* sector. Wat is het effect van de toegenomen mogelijkheden rond visualisatie (zoals interactieve schermen) en van de opkomst van sociale media op de kledingwinkels? Op internet kun je bijvoorbeeld van tevoren al kleding die in een winkel te koop is zien. Via sociale netwerken worden reviews geplaatst of worden aanbevelingen gedaan. Klanten kunnen met de Tweet Mirror van Nedap [2] in de winkel gemaakte foto's sturen naar vrienden. Op interactieve schermen kun je virtueel zien hoe iets je staat. In dit artikel schetsten we enkele scenario's voor de kledingwinkel van de toekomst.

2 Onderzoeksvraagstelling

Een van de eerste deelprojecten binnen Future Store richt zich op de vraag hoe de winkel van de toekomst er eigenlijk uitziet. Deze opdracht is uitgevoerd door een viertal studenten in het kader van de minor *Ambient Intelligence*. De opdracht die de groep meekrijgt is het ontwikkelen van een aantal toekomstvisies die een beeld geven hoe de winkel van de toekomst eruit ziet. Deze toekomstvisies zijn niet bedoeld als voorspellingen van de toekomst, en ook zijn ze niet normatief bedoeld: ze geven geen wenselijke ontwikkelingen weer. De visies zijn bedoeld om beeldvorming en discussie op gang te brengen tussen de consortiumpartners en breder. Uitgangspunt zijn de mogelijkheden van de technologie: vanuit ICT ontwikkelingen wordt de impact op het winkelproces geschetst.

3 Theoretisch kader

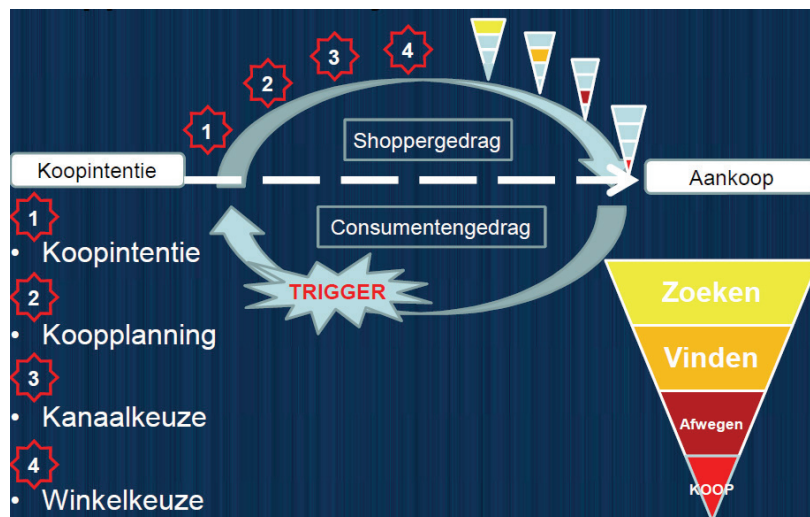
Om de invloed van ICT op het (toekomstige) winkelproces te onderzoeken, is allereerst een model nodig van het winkelproces. Wij gaan hiervoor uit van het marketing model van de Shopper Decision Cycle zoals beschreven door Koelemeijer en Nauta [3], en zoals weergegeven in Figuur 1. Binnen dit model bestaat het winkelproces uit acht stappen. De eerste vier stappen of fasen vinden plaats buiten de winkel (*pre-store*), en de volgende vier stappen vinden plaats binnen de winkel (*in-store*):

- 1 Het gedrag van consumenten of het gebruik van bestaande artikelen leidt op een gegeven moment tot de behoefte om een product te kopen: de koopintentie.
- 2 De consument maakt een plan waar en wanneer hij het artikel wil gaan kopen: de koopplanning.
- 3 De consument beslist over de meest geschikte soort winkel, bijvoorbeeld een kleine boetiek of toch een grotere kledingketen: de kanaalkeuze.
- 4 De consument beslist uiteindelijk bij welke winkel hij het artikel wil gaan kopen, wordt het bijvoorbeeld de C&A of toch H&M: de winkelkeuze.
- 5 Het proces binnen de winkel begint met het zoeken van de juiste afdeling binnen de winkel (zoeken).

6 Vervolgens dient de aandacht te worden getrokken naar het juiste artikel waarnaar men op zoek is (vinden).

7 In een proces van vergelijken van artikelen en vergaren van informatie vindt de overweging plaats om een artikel te kopen (afwegen).

8 Tenslotte wordt het artikel geselecteerd en meegenomen of besteld (koop).



FIGUUR 1 POPAI's model van de Shopper Decision Cycle

4 Methode

Om op systematische wijze tot een aantal toekomstbeelden voor de Future Store te komen wordt de methode voor scenario-ontwikkeling gebruikt. Dit is een algemeen gebruikte methode die voor het gebruik in het onderwijs zelfs nader is uitgewerkt [4]. De methode start met een trendanalyse. Trends die zeker zullen plaats vinden worden in alle scenario's als uitgangspunt gebruikt (zekerheden). Factoren waarover onzekerheid is worden juist gebruikt om alternatieve scenario's op te spannen, afhankelijk van hoe een ontwikkeling zal verlopen (onzekerheden). Bij één onzekere factor kunnen twee alternatieve scenario's worden ontwikkeld, bij twee onzekere factoren ontstaan $2^2 = 4$ scenario's, bij drie onzekere factoren ontstaan $2^3 = 8$ scenario's, etc. Het ontwikkelen van scenario's verloopt daarmee in de volgende stappen:

– Stap 1: inventariseren van (on)zekerheden. Door middel van een trendanalyse wordt er een beeld gevormd welke ICT ontwikkelingen en andere trends een rol gaan spelen in de winkel van de toekomst. Vervolgens worden de onzekerheden die voortkomen uit mogelijke toekomstige ontwikkelingen in kaart gebracht. Zo worden de trends opgedeeld in zekerheden en onzekerheden.

– Stap 2: opstellen van een scenario raamwerk. Op basis van de belangrijkste onzekerheden die de toekomst zullen beïnvloeden, wordt een raamwerk opgesteld die bestaat uit één, twee (of meer) assen die op elkaar worden geplaatst. Langs elke as wordt een onzekerheid geplaatst. Voor elke onzekerheid worden twee uitersten geschetst. Zo ontstaat bij, bijvoorbeeld, twee onzekerheden een opdeling van de ruimte in vier vlakken waarin een scenario wordt geïmagineerd.

– Stap 3: uitwerken van de scenario's. Tenslotte wordt een invulling gegeven aan elk van de scenario's. In het kader van de omschreven studentenopdracht is elk scenario in zowel een verhaalvorm als via een film uitgewerkt.

Elk scenario geeft uiteindelijk een onafhankelijke toekomstvisie weer, en moet voldoen aan een aantal eisen:

- Intern consistent: Onderdelen van het scenario zijn niet met elkaar of met de uitgangspunten (dat wil zeggen de trends benoemd als zekerheden) in strijd.
- Plausibel: Men kan zich voorstellen dat het scenario echt waar wordt, het scenario is een serieus voor te stellen toekomstige situatie.
- Ambitie: Het scenario is innovatief, toont nieuwe inzichten of stimuleert haar gebruikers na te denken over kwesties.
- Archetypisch: Een scenario kan, bijvoorbeeld, worden gekenmerkt door een enkele term of een verklaring, heeft unieke kenmerken, en kan worden onderscheiden van andere scenario's.
- Relevant: Het scenario is relevant met betrekking tot de onderzoeksvraag en de probleemstelling van de gebruikers, in ons geval het Future Store project. Het scenario richt zich op de gebruiker doelstellingen.

Als eerder genoemd ontwikkelen wij scenario's waarin we een beeld van de toekomst exploreren met het oog op het creëren van een gemeenschappelijk beeld en discussiekader. Het gaat dus niet om voorspellende scenario's, waarin bijvoorbeeld huidige trends worden geëxtrapoleerd naar de toekomst toe, noch om normatieve scenario's, waarin wenselijke situaties worden omschreven. Voor het ontwikkelen van de scenario's hanteren we een tijdsscope van vijf jaar in de toekomst.

5 Zekerheden en onzekerheden

Een aantal ontwikkelingen (trends) wordt voor alle scenario's als uitgangspunt beschouwd. Dit betreft allereerst de opkomst van sociale media. De verschillende sociale netwerken (Hyves, Facebook, Twitter, LinkedIn,...) zijn enorm populair, en dit groeit alleen maar. De sociale media integreren zich steeds meer in het dagelijks leven. Deze ontwikkeling hangt samen met de opkomst van de *smartphone*, waarvan het aantal sterk toeneemt [7]. Ook dat zien we als een zekerheid.

Een andere belangrijke (technologische) ontwikkeling is het ontstaan van een zogenaamd Internet of Things [5]. Deze ontwikkeling verwijst naar het (soms 'onzichtbaar') aanwezig zijn van een veelheid aan objecten ('things') die in staat zijn met elkaar te communiceren en samen te werken om bepaalde doelen te bereiken. We zien een ontwikkeling waarin de technologie overal aanwezig is, maar tegelijkertijd vaak onzichtbaar is verwezen in allerlei alledaagse apparaten [6]. In alle apparaten zit tegenwoordig al wel elektronica, mede door de steeds kleiner wordende chips met tegelijkertijd steeds meer functionaliteit hierop.

Tenslotte vindt de interactie tussen mens en machine (computer) op een steeds natuurlijker wijze plaats. We zien dit bijvoorbeeld rond *motion control*. Eerst was Nintendo er met de Wii, toen Microsoft met de Kinect, en er volgen steeds meer fabrikanten met een bediening van apparaten via bewegingen of gebaren. Ook spraakherkenning rukt op. En via de zogenaamde *narrowcasting* krijgen consumenten geen reclame te zien welke ze niet interesseert, maar enkel reclame aangepast aan de persoonlijke wensen of hun situationele omstandigheden.

Van een aantal ontwikkelingen is onduidelijker hoe die zullen verlopen. Gaat het de ene kant op, of gaat het de andere kant op? Dit zijn de onzekerheden in onze scenario's. Vanuit ons onderzoek zijn drie onzekerheden geïdentificeerd:

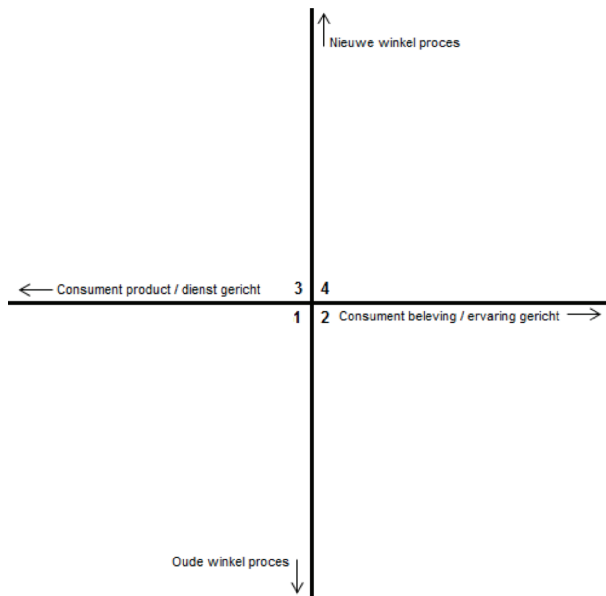
1 *Privacy*. In een omgeving waarin (onzichtbare) technologie wordt gebruikt om kopers te beïnvloeden in hun koopgedrag komt de vraag op in hoeverre gebruikers dat accepteren. Enerzijds observeren we een veranderende notie van privacy. Waar *big brother* voor de oudere generatie vooral staat voor een overheid die zich ongewenst inmengt in het privéleven van burgers, staat *big brother* voor de jongere generatie vooral voor een televisieconcept waarin burgers zoveel mogelijk van zichzelf laten zien [8]. Velen vinden het niet erg om persoonsgegevens op het internet te zetten. Maar anderzijds is er voor iedereen wel een grens wanneer deze informatie wordt gebruikt voor marketing doeleinden. Feit is dat via het profileren van kopers zij mogelijk beïnvloed kunnen worden zonder dat zij hier zelf weet van hebben [9]. Hier ligt een balans tussen de voordelen die burgers hiervan hebben (*empowerment*), versus de nadelen in het kader van de bescherming van de persoonlijke levenssfeer (privacy).

2 *Consumentenbeleving*. De consument kan steeds meer via Internet bestellen. Waarom gaat hij nog naar de winkel? Wellicht niet meer om een product of dienst af te nemen, maar voor de beleving. Het winkelen in de toekomst wordt een leuk dagje uit? Hier liggen twee uitersten.

3 *Winkelproces*. In dit artikel is een winkelproces beschreven dat bestaat uit acht stappen. Hier kan enige iteratie in zitten, maar deze stappen worden altijd doorlopen. Door ICT-ontwikkelingen kunnen hierin veranderingen optreden. Met name door mobiele technologie kan men binnen de ene winkel informatie ontvangen van andere winkels, misschien zelfs vanuit de situationele context waarin men is (zie bijvoorbeeld een actie van Wehkamp die klanten korting geeft als ze via hun mobieltje producten bestellen vanuit de winkels van bijvoorbeeld Media Markt, Ikea of Hema, die Wehkamp ook heeft [10]). Ook betalingen kunnen, via mobiele telefoons, eventueel elders of anders plaatsvinden. Kortom, de acht stappen kunnen mogelijk wisselen van volgorde, worden samengevoegd of worden overgeslagen. Hier liggen twee uitersten: verandert het model van het huidige winkelproces wel of niet?

6 Vier toekomstscenario's

Op basis van deze drie onzekerheden kunnen we acht scenario's ontwikkelen. Omdat in de onderliggende studentenopdracht echter is uitgegaan van de potentie van de ICT ontwikkelingen, en tot welke mogelijke toekomstbeelden deze leiden, zijn bij onderstaande scenario's de eventuele privacy belemmeringen vooralsnog buiten beschouwing gelaten. Daarom blijven er vier scenario's over, als weggegeven in figuur 2.



FIGUUR 2 Het ontwikkelde scenarioraamwerk

In twee scenario's blijft het winkelproces onveranderd, maar de technologie maakt het winkelen efficiënter, of zelfs een persoonlijke beleving:

1 *Virtual Shopping*. Dit scenario gaat over 'passen zonder te passen'. Wanneer je een winkel binnenstapt hangt er geen kleding meer. Er zijn alleen maar schermen waarop het assortiment te vinden is. Je kunt via de schermen de kleding passen. Er is nog wel een verkoper aanwezig om je persoonlijk te adviseren. Wanneer het om maatkleding gaat dan is er ook nog een kleermaker aanwezig. Deze kleermaker maakt een ontwerp en stuurt deze vervolgens naar een land als India of Italië waar het pak gemaakt wordt.

2 *Personal Shop Experience*. Dit scenario gaat over een 'ambient store'. De winkel kan zich helemaal aanpassen aan de wensen en behoeften van de aanwezige klant(en). Je eigen muziek wordt afgespeeld en de kleuren van de winkel passen zich aan, aan je favoriete kleurenpallet. We spreken van Ambient Intelligence als er sprake is van omgevingen die zich bewust zijn van de aanwezigheid van mensen, en daarop reageren [6].

In de twee andere scenario's verandert het winkelproces van de retailers:

3 *Social Shopper*. In dit scenario spelen sociale media een grote rol bij het winkelen. Via *review sites* worden meningen uitgewisseld op Internet. Merken en winkels zijn aanwezig op sociale netwerken, om te volgen wat er gebeurt, of om de discussie te beïnvloeden. De sociale media kunnen zelfs worden ingezet om klanten in te zetten voor ideeontwikkeling (zoals modeontwerp) of reclame te laten maken voor het eigen product. Klanten communiceren van binnen de winkel naar buiten via hun sociale netwerken op hun *smart phone*.

4 *Augmented Shopping Experience*. De klant gaat niet naar de winkel, maar naar een evenement of show waar *en passant* kleding wordt verkocht. Er kan bijvoorbeeld een virtuele catwalk in de winkel komen waarop virtuele mensen lopen [11]. Zo kunnen de mensen zien hoe de kleren staan en welke combinaties er zijn. Klanten krijgen een berichtje op hun smartphone waarin vermeld staat dat er nieuwe kleren op de catwalk verschijnen, gerelateerd aan de laatste inkopen en interesses van de klant.

7 **Tenslotte**

Deze scenario's zijn een startpunt voor verder onderzoek binnen het project Future Store. Onderzoeksprojecten en experimenten binnen Future Store richten zich op het winkelproces, op sociale media en op visualisatie. Deze onderwerpen zijn nauw met elkaar verweven wat een integrale aanpak nodig maakt. Daarom is een multidisciplinair consortium van bedrijven betrokken, namelijk retailers (o.a. Piet Zoomers, Hoogenboom mode, Rietveld Individuals), een leverancier (Van Bommel), een brancheorganisatie (CBW-Mitex), technologiebedrijven (Nedap, Hecla), interieurinrichters (Hessels Industrie, KP Interieur), consultants (Argentum, Noéton) en kennisinstellingen (Novay, Popai Benelux, Saxion). Het onderzoek is te volgen via onze website [1].

Literatuur

- 1 Saxion, Kenniscentrum Design & Technologie, Project Future Store, www.saxion.nl/futurestore
- 2 Nedap Retail, Tweet mirror, <http://www.nedap-retail.com/fashion/intelligent-mirror>
- 3 Koelemijer, K., en Nauta, B. Focus on the Shopper. Marketing at-Retail Congres, Eindhoven, 29 september 2009.
- 4 Hogeschool van Amsterdam, Stappenplan van de Scenariomethode, http://www.reflectietools.nl/documentatie/Handout_Scenariomethode_2.0.pdf
- 5 Atzori, L., Iera, A., Morabito G. The Internet of Things: A survey. Computer Networks vol. 54, no. 15, pp. 2787-2805, 2010.
- 6 Leeuwen, H. van, Teeuw, W.B., en Griffioen, P.S., "De computer verdwijnt, leve de computer! Toepassingen van ambient intelligence in werkomgevingen". Lectorale Rede. Saxion, Enschede, 2009.
- 7 Automatiseringsgids, Snelle groei smartphone markt. <http://www.automatiseringgids.nl/markt-monitor/markt-in-cijfers/2010/20/snelle-groei-smartphone-markt.aspx> (November 2010)
- 8 Hof, C. van 't, Est, R. van, and Daemen, F. Check in / check out: The public space as an Internet of Things. Rathenau Institute / NAI Publishers, Rotterdam, 2011.
- 9 Hildebrandt, M., en Dijk, N. van. Klantenprofielen: de onzichtbare hand van internet. In: Munnichs, G., Schuijff, M., en Besters, M. (red.). Databases: Over ICT-beloftes, informatiehonger en digitale autonomie. Rathenau Instituut, Den Haag, 2010.
- 10 Wehkamp, <http://m.wehkamp.nl/geolocatiekorting/downloadkortingapp.aspx>
- 11 CityScape Media, <http://www.cityscape.nl/virtualshop.html>

From Computer Science to Software Engineering

Auteurs

Jeroen Weber
Hogeschool Utrecht
Email: jeroen.weber@hu.nl

Christian Köppe
Hogeschool Utrecht
Email: christian.koppe@hu.nl

Samenvatting

Informatica is een van de snelst veranderende disciplines. De gevolgen van de veranderingen zijn overal zichtbaar, en vragen voortdurend om het bijhouden van kennis op dit vakgebied. Uit de praktijk blijkt dat alleen kennis van de bouwstenen van Informatica, zoals programmeren en databases, niet meer voldoende is. Veel meer moeten de studenten in staat zijn om de samenhang te zien binnen de complexe processen van software ontwikkeling, daarbij wordt ook nog eens verwacht dat ze de activiteiten kunnen plaatsen in het geheel, iets dat nu nog vaak ontbreekt. Een heroriëntering van het Informatica curriculum naar een Software Engineering curriculum probeert dit gat te dichten, waarbij de internationale standaard SWEBOOK een erkende basis hiervoor biedt.

In deze voordracht laten we zien hoe het curriculum van de afstudeerrichting Software Engineering aan de Hogeschool Utrecht is opgezet, en hoe deze opzet bekende problemen en tekortkomingen van klassieke Informatica opleidingen adresseert.

Kernbegrippen

Software Engineering, onderwijsvernieuwing

From Computer Science to Software Engineering

1 **Introductie**

“Hier is mijn visitekaartje. Als jullie studenten in Duitsland of Zwitserland willen komen werken, zijn ze bij ons van harte welkom”. Dit was de uitspraak van een medewerker van een van de grootste IT-bedrijven op de Duitstalige markt nadat hem was verteld hoe het nieuwe curriculum van de opleiding Informatica van de HU was opgezet. We hadden het zojuist gehad over de tekortkomingen van junior software engineers en hoe ermee moet worden omgegaan. En blijkbaar vond hij onze aanpak overtuigend.

Maar net zoals bij de conferentie in Duitsland (de SEACON in Hamburg) komen ook signalen vanuit het beroepenveld in Nederland. De beroepenveldcommissie (BVC) maakt regelmatig duidelijk waaraan de aangesloten bedrijven behoefte hebben en welke competenties beginnende IT-specialisten mee moeten brengen. De suggesties van de BVC kwamen overeen met de tekortkomingen die bij de conferentie werden besproken, het is dus een internationaal 'issue'.

De meest belangrijke tekortkomingen of suggesties voor extra aandacht in het curriculum vanuit het beroepenveld waren:

- Communicatieve vaardigheden: Schriftelijke communicatie, Presenteren en Engels
- Projectmatig werken.

De genoemde suggesties mogen niet als afzonderlijke eenheden worden beschouwd, maar moeten gerelateerd zijn aan de andere – meer technische – aandachtsgebieden. Het heeft geen zin om een projectplan op te laten stellen door software engineers om ze te leren schrijven. Dit zal de eerste tijd in de praktijk niet van ze worden gevraagd. Als er aandacht moet worden besteed aan het schrijven van een stuk tekst, kies dan bijvoorbeeld voor het schrijven van een gebruikershandleiding. Het doel blijft schriftelijk leren communiceren, maar heiligt alleen de zinvolle middelen. Studenten vinden dit erg belangrijk.

Maar niet alleen vanuit het beroepenveld – nationaal en internationaal – komen ideeën voor verbetering naar voren, ook vanuit de studenten worden verbeterpunten aangedragen. Dit wordt gedaan door standaard enquêtes, maar ook door gesprekken met kleine representatieve studentengroepen. De door hun geïdentificeerde punten waren:

- Samenhang: Ontbreken van aansluiting jaar 1 en jaar 2, projectgerelateerde vakken staan los van de technische vakken.
- Geen duidelijke profilering opleiding Informatica.
- Geen vrijheid in projecten (uitvoering).
- Verdieping: te veel verdieping in tools en niet in programmeervaardigheden.
- Verbreding: te weinig basis voor een software engineer, te beperkt in keuzevrijheden.

2 Een nieuw profiel: Software Engineer

Terwijl in sommige projecten al werd geprobeerd enkele van de gedane suggesties te realiseren, zat er in het totaal toch een structureel probleem. Een klassiek Informatica curriculum bestaat uit een aantal vakken en leerlijnen, welke voor een groot deel onafhankelijk van elkaar worden geleerd. Zo ontbreekt niet alleen de samenhang, maar is het ook erg moeilijk om bijvoorbeeld algemene beroepscompetenties goed te integreren. Er moet dus een andere, een integrale aanpak worden gekozen. Een overgang van *Informatica* naar *Software Engineering* maakt deze integratie mogelijk.

Maar wat is Software Engineering eigenlijk? Deze vraag kan op verschillende manieren worden beantwoord, maar de beste is om een internationale standaard hiervoor te gebruiken. De Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK) is een IEEE standaard voor het vak software engineering (Software Engineering Body of Knowledge, 2004). Deze wordt gedragen door een aantal grote internationale bedrijven zoals bijvoorbeeld: SAP, IBM, Boeing of Rational.

De SWEBOK standaard bestaat uit een aantal knowledge areas (KA), die beschrijven welke kennis bij het vak software engineering hoort. De volgende lijst geeft deze KA's weer:

- Software requirements
- Software design
- Software construction
- Software testing
- Software maintenance
- Software configuration management
- Software engineering management
- Software engineering process
- Software engineering tools and methods
- Software quality

Er is nog een aantal gerelateerde disciplines genoemd, waarvan Computer Science de belangrijkste is. Per KA worden de essentiële onderdelen beschreven, maar ook hoe deze samenhangen met andere knowledge areas. Vakinhoudelijk helpt dit bij het waarborgen van de samenhang.

SWEBOK definieert te veel aandachtsgebieden binnen het vak software engineering voor het curriculum van een vierjarige HBO opleiding. Er moet dus een keuze worden gemaakt: wat wel en wat niet. Dat lijkt een tekortkoming, maar geeft uiteraard ook mogelijkheden voor profilering van de opleiding. De keuze voor welke delen aangeboden kunnen worden hangt uiteraard ook af van de reeds aanwezige kennis. Er is daarom in eerste instantie in kaart gebracht wat er binnen het huidige curriculum aan SWEBOK elementen werd aangeboden. Opvallend hierbij was dat er met name veel aandacht was voor het aanleren van diverse technologieën, met daarentegen (te) weinig aandacht voor bijvoorbeeld software testing of software maintenance, maar ook software engineering process. Deze punten kwamen voor een groot deel overeen met de kritiek van de studenten en de opmerkingen vanuit het beroepenveld. Op basis van het overzicht was het relatief eenvoudig om inhoudelijke keuzes met betrekking tot een nieuw curriculum te maken. Op basis van de tekortkomingen, het oude curriculum en SWEBOK is een profiel opgesteld voor de Utrechts Software Engineer of Utrechtse Ingenieur met specialisatie Software Engineering: De Ingenieur die haar of zijn competenties vooral inzet voor het ontwerpen, bouwen, testen en implementeren van ict-systemen, waarbij de nadruk ligt op kwaliteit, performance en betrouwbaarheid.

Dit Utrechtse venster dat over SWEBOK is gelegd is daarna voorgelegd aan de beroepenveldcommissie, studenten en docenten en na een aantal aanpassingen beschreven in een matrix. De intensiteit van de SWEBOK aandachtsgebieden wordt met behulp van grijstinten (wit is geen intensiteit, donker is veel intensiteit) in de matrix van het Nieuwe curriculum weergegeven.

	Jaar 1 / Propedeuse				Jaar 2			
	Blok 1	Blok 2	Blok 3	Blok 4	Blok 1	Blok 2	Blok 3	Blok 4
<i>Software Requirements</i>								
<i>Software Design (SD)</i>								
<i>Software Construction</i>								
<i>Software Testing</i>								
<i>Software Maintenance</i>								
<i>Software Configuration Management</i>								
<i>Software Engineering Management</i>								
<i>Software Engineering Process</i>								
<i>Software Engineering Tools & Methods</i>								
<i>Software Quality</i>								
<i>Related Disciplines</i>								

Nieuwe curriculum, Intensiteit SWEBOK disciplines

Wat overbleef was de vraag: hoe bieden we het curriculum op een goede manier aan? Wat is een didactisch model waarin de losse leerlijnen kunnen worden vervangen door gerelateerde eenheden. En wat is een eenheid? Hoe leer je studenten te testen, of kwaliteitseisen op te stellen binnen zo'n eenheid. Wat is een goed ontwerp? Wat is goede code? Hoe maak je een project beheersbaar?

3 Een samenhangend curriculum

De samenhang in disciplines en vakgebieden die SWEBOK voorschrijft zal via het curriculum moeten worden bereikt. De Utrechtse inkleuring van SWEBOK is de Utrechtse Ingenieur met als vakgebied Software Engineering.

Voor het vaststellen van het opleidingsprofiel wordt aangesloten bij het competentiemodel zoals ontwikkeld door het HBO-I platform (Bachelor of ICT, 2009). Centraal in dit model staat de zogenaamde competentiematrix.

Voor de startende Bachelor of ICT met specialisatie Informatica en profiel Software Engineer geldt de volgende competentiematrix.

Competentiematrix Informatica Software Engineering voltijd

	<i>Analyseren</i>	<i>Adviseren</i>	<i>Ontwerpen</i>	<i>Realiseren</i>	<i>Beheren</i>
<i>Gebruikersinteractie</i>	1	1	1	1	
<i>Bedrijfsprocessen</i>	1		1	1	
<i>Software</i>	3	3	3	3	1
<i>Infrastructuur</i>		2			
<i>Hardware interfacing</i>					

Deze matrix geeft in termen van HBO-I competenties de intensiteit van de eerder getoonde matrix weer.

Een goed samenhangend curriculum vraagt om een passend didactisch model, geschikte werkvormen, en om de vorderingen zichtbaar te maken: adequate toetsing en beoordeling. In dit deel willen we kort het didactisch model schetsen, waarmee een goed samenhangend curriculum wordt neergezet. Om de schets te illustreren geven we een voorbeeld van een onderwijseenheid in het nieuwe curriculum in termen van SWEBOK en het didactische model.

Als didactisch model is gekozen voor het 4C/ID model (Coppoolse & Vroegindeweyj, 2010). De keuze hiervoor vloeit onder andere voort uit FNT beleid. Kenmerkend voor dit model is het competentie gerichte karakter van het onderwijs; studenten verwerven algemene- en beroepscompetenties door te werken aan relevante beroepsproducten. Voor het realiseren van de beroepsproducten wordt via instructional design (ID) ondersteunende informatie aangeboden, zijn er leertaken, worden deeltaak oefeningen gedaan en wordt waar nodig 'Just in time' informatie aangeboden (de 4 Componenten). De beroepsproducten worden gerealiseerd in thema's.

De thema's worden in een blok van 10 weken uitgevoerd en zijn opgebouwd uit een themaopdracht van 5 ec en twee ondersteunende cursussen van ieder 5 ec. In een themaopdracht staat altijd een beroepsproduct centraal. Dat betekent dat studenten in een themaopdracht niet alleen een technisch product opleveren, maar ook dat de studenten in een projectgroep op een professionele manier met elkaar moeten samenwerken. Samenhang wordt gewaarborgd door het feit dat het beroepsproduct centraal staat. Het product is alleen te realiseren door het volgen van de cursussen (ondersteunende informatie), waarin leertaken en oefeningen worden aangeboden. Binnen de themaopdracht kan 'Just in time' informatie worden aangeboden (bijvoorbeeld instructie over hoe schrijf je een handleiding voor het product), en is zinvolle toepassing van de algemene beroepscompetenties eenvoudig te realiseren.

De samenhang tussen de thema's wordt zichtbaar gemaakt door de technische competenties te beschrijven volgens de richtlijnen van het HBO-I. Het eindniveau kan gecontroleerd worden door eenvoudigweg de deelcompetenties van de thema's te cumuleren. De competenties zijn gerelateerd aan de SWEBOOK aandachtsgebieden, waardoor samenhang in het geheel wordt bewerkstelligd. Zo komt bijvoorbeeld de HBO-I competentie Analyseren op het gebied Software in de SWEBOOK disciplines Requirements Engineering, maar ook Software Design terug. Realiseren van Software (HBO-I) is vooral te vinden in Software Construction en Software Testing (SWEBOOK).

4 Een voorbeeld uit het nieuwe curriculum

Het thema Software Architecture and Design wordt aangeboden in het derde blok van jaar twee van de opleiding Informatica. Het beroepsproduct is een tool waarmee business rules kunnen worden vastgelegd en getransformeerd naar verschillende platformen. De vakken Software Architecture en Pattern and Frameworks reiken daarbij als ondersteunende vakken de nodige kennis en vaardigheden aan. De belangrijkste SWEBOOK disciplines in het thema zijn Software Design and Software Construction, maar er wordt ook aandacht besteed aan andere disciplines. Zo komen bijvoorbeeld de requirements weer terug, welke met behulp van de ontworpen architectuur moeten worden gerealiseerd. Ook met software engineering process wordt rekening gehouden: in de themaopdracht werken studenten volgens de Open Unified Process (OpenUP). Deze methodiek biedt vervolgens ook een goede mogelijkheid voor het integreren van de algemene beroepscompetenties (ABC), zoals beschreven in HBO-I.

Met het oog op internationalisering en in antwoord op de vraag vanuit het beroepenveld wordt het vak Patterns and Frameworks volledig in het Engels gegeven.

Hieronder volgt een overzicht van het beschreven blok.

CODE	Cursusnaam	Contact/week	Beoordeling	EC
TCIF-V2THO7-10	Themaopdracht 7 Informatica			
<i>Deel 1</i>	<i>Themaopdracht 7 Informatica</i>	4 uur theorie begeleid + 4 uur theorie onbegeleid	Assessment 80 %	4
<i>Deel 2 & 3</i>	<i>ABC & SLO</i>	Totaal ongeveer 10 contacturen	Assessment 10% & 10%	1 (0,5 & 0,5)
TCIF-V2SARCH1-10	Software Architecture	2 x (2 TH + 2PR)	Opdrachten (voldoende) + Tentamen (cijfer)	5
TCIF-V2PAFR1-10	Patterns and Frameworks	2 x (2 TH + 2PR)	Opdrachten	5

De onderwerpen zijn afgebeeld op de door het HBO-I benoemde technische competenties, zoals volgende matrix laat zien.

Niveaumatrix technische competenties op basis van HBO-I richtlijnen

	<i>Analyseren</i>	<i>Adviseren</i>	<i>Ontwerpen</i>	<i>Realiseren</i>	<i>Beheren</i>
<i>Gebruikersinteractie</i>					
<i>Bedrijfsprocessen</i>					
<i>Software</i>	2		2	2	
<i>Infrastructuur</i>					
<i>Hardware interfacing</i>					

In de studiegids is dit blok als volgt beschreven:

Het thema Software Architectuur richt zich op het ontwerpen en onderhouden van informatiesystemen. Software architectuur is een van de belangrijkste en meest uitdagende disciplines binnen Software Engineering. Software architecten vormen 'de elite' van de software engineers en ze worden veel gevraagd door het bedrijfsleven. Je leert wat zij doen, welke beslissingen zij moeten nemen en welke producten zij opleveren. Ook leer je om bij het detailontwerp en bouw binnen de kaders van een software architectuur te blijven. Daarbij worden vaak Frameworks en Design Patterns toegepast, dus is het belangrijk om daar ook voldoende van af te weten en er mee te kunnen werken.

Het beroepsproduct is een systeem waarvan de software architectuur moet worden opgeleverd en de werkende software, die conform die architectuur gebouwd is. Een aantal onderdelen in dit thema zal in het Engels plaatsvinden.

5 **Ervaringen met het nieuwe curriculum**

Tot nu toe zijn de ervaringen met het nieuwe – op SWEBOK gebaseerde – curriculum goed. Studenten zien inmiddels de samenhang en eisen deze zelfs, processen worden al wat meer als “vanzelfsprekend” gezien. Daarnaast wordt door het herhaald terug laten komen van bepaalde disciplines, zoals testen of requirements engineering, de kennis over deze onderdelen ook steviger gevestigd.

Een belangrijk punt is, dat kennis van een groot deel van de disciplines en hun onderlinge samenhang ook bij de docenten bekend moet zijn. Het is dus niet meer voldoende een aantal specialisten in een docententeam te verzamelen. Veel meer zijn echte software ingenieurs gevraagd, hier is aandacht voor nodig bij de werving en selectie, maar ook in deskundigheidsbevordering.

6 **Conclusie**

Het overstappen naar SWEBOK als basis voor een Software Engineering curriculum biedt de mogelijkheid om een aantal problemen in huidige informatica curricula te adresseren. De disciplines uit SWEBOK geven een goed referentiekader en kunnen worden gebruikt om de samenhang tussen de curriculum onderdelen te bewerkstelligen en te waarborgen.

Referenties

Bachelor of ICT, domeinbeschrijving, HBO-I stichting, 2009.

Coppoolse, R., & Vroegindewey, D. (2010). 75 Modellen van het onderwijs. Groningen: Noordhoff Uitgevers.

Software Engineering Body of Knowledge. (2004). Opgeroepen op December 17, 2010, van <http://www.computer.org/portal/web/swebok>

Oracle helpt studenten klaarstomen voor de arbeidsmarkt anno 2011

Auteur

Kristel De Witte
Oracle Academy
Email: oracle_education@outsorce.be

Samenvatting

Oracle wil zich engageren om zijn technologie en resources in te zetten voor de ontwikkeling van het onderwijs. Uit die gedachte is het initiatief van de Oracle Academy ontstaan. Met programma's als Introduction to Computer Science, Advanced Computer Science en Enterprise Business Applications, wil Oracle ICT-studenten uit het middelbaar, hoger en universitair onderwijs op een degelijke manier voorbereiden op het beroepsleven.

Trefwoorden

Oracle Academy, arbeidsmarkt, ICT- en technologiesector, basisvaardigheden, databases, programmering

Oracle helpt studenten klaarstomen voor de arbeidsmarkt anno 2011

Oracle engageert zich om zijn technologie en resources in te zetten voor de ontwikkeling van het onderwijs, bescherming van het milieu, promotie van diversiteit en een rijkere samenleving. Waar mogelijk brengt Oracle zijn bedrijfsdoelstellingen in lijn met de maatschappelijke behoeften. De Oracle Academy, die studenten uit het middelbaar, hoger en universitair onderwijs wil voorbereiden op het beroepsleven, is daar een mooi voorbeeld van.

De arbeidsmarkt schreeuwt om goed opgeleide ICT'ers. Heel wat bedrijven krijgen hun vacatures niet ingevuld. Omdat er te weinig informatici afstuderen, maar even vaak omdat pas afgestudeerde ICT'ers over te weinig vaardigheden en ervaring beschikken. Om daar iets aan te doen, heeft Oracle in nauw overleg met de onderwijswereld een aantal programma's ontworpen om studenten broodnodige vaardigheden aan te leren, zodat ze na het afstuderen klaar zijn voor de arbeidsmarkt: de Oracle Academy.

De Oracle Academy wil studenten overtuigen om te kiezen voor een boeiende en uitdagende job in de ICT- en technologiesector. Ze stelt de oplossingen van Oracle ter beschikking van het middelbaar (mbo), hoger (hbo) en universitair (wo) onderwijs.

De medewerkers van Oracle verzorgen masterclasses, leveren technologie, kennis en ondersteuning en helpen educatieve instellingen bij het inrichten van hun opleidingen. Faculteiten met Oracle-certificering kunnen onze software in het lessenpakket opnemen. Wij zorgen voor een compleet en gestructureerd onderwijsprogramma dat hun studenten ondermeer de basisvaardigheden van databases en programmering bijbrengt. Hands-on ervaring die hen in het latere beroepsleven goed van pas komt.

Oracle heeft drie opeenvolgende programma's ontwikkeld voor de Oracle Academy: eerst is er de Introduction to Computer Science, gevolgd door Advanced Computer Science en Enterprise Business Applications.

Introduction to Computer Science voorziet scholen uit het middelbaar, hoger en universitair onderwijs van een sterk gestructureerd en strikt trainingsprogramma waarmee ze leerlingen naast zakelijke vaardigheden ook database programming en design kunnen bijbrengen. Zowel de software als het lespakket zijn online beschikbaar. Advanced Computer Science is bestemd voor hogescholen en universiteiten, en geeft toegang tot Oracle Database en Middleware software en de bijhorende lespakketten. Enterprise Business Applications tenslotte is gericht op business schools, hogescholen en universiteiten. Oracle biedt hen Oracle Enterprise Applications software en de bijhorende lespakketten. De scholen installeren een aantal zorgvuldig gekozen Oracle-producten of kunnen de Oracle Academy E-Business Suite On Demand online raadplegen.

Oracle bereikt met het project intussen meer dan 655.000 studenten in 86 landen. In Europa halen al meer dan 1.500 onderwijsinstellingen voordeel uit het programma van de Oracle Academy.

Meer weten: <http://academy.oracle.com>

Gedicht in binaire code

Leo van Moergestel en Nini Salet 2011

```
01000                                11101
001100010                            000010101
00110  10101                        1          0          0100  11000
1000    1010                        1          0          1010  1010
0011    101                        0          0          0101  0100
11000    000                        1          0          1000  00101
001101    101                        0          1          100    101011
1010000100    00  0  0  0          110    0100011001
01001  00000011    10  011  0110  11000110  00010
11001110110101101110010011000  01011  00011011010000111010000100000
011101100    11000  01011  01110  00100  000011001
0101100101  01101    110  001    00000  0110101101
110010  0110000101100  00101  10111  00111011001101  11101
100111  01100101011011  0000001  0100111  01100110110001  101001
011001    01011  00111    01110
1000010    00000110  010001100  101001
000000110011101101  100  011  000010111001101110
110011    01 1  0 00  110010
1011    10 1  0 10  1100
11101    1001  01  01  1011  00001
000000    110111  001  100  001011  00001
011100  10  001  000  000  11  001000
1100    1010  0100  0000
111  1010011  011110  110
1110000010  1001101000
0110  0101
```

```
01110                                10000
100000011                            011010110
00010  11000                        0          1          0110  11100
1111    0100                        1          1          0000  1011
0000    101                        1          0          0100  0010
00000    110                        0          0          1001  11001
001110    101                        0          1          101    001011
1001101110    10  0  0  0          010    1100001000
00011  00100011    00  101  0010  00000111  00110
11000110110100001110101011000  10011  00010011001010110111000100000
011001000    11101  11011  00001  01110  010011100
1001100101  01101    100  011  00101  0110111000
100000  0000101001110  10001  10111  10110110101100  10101
101100  01101111011011  1101110  0110010  00000111001001  101111
011011    10011  00100    00101
1000010    00000110  010001100  101001
000000111011001101  111  011  011110111001001100
010011    01 0  0 10  110101
0011    00 1  0 10  0100
00001    1100  10  01  1101  01011
100000    111001  100  100  000011  01011
011010  01  011  010  100  11  010110
1110    1000  0100  0000
110  1111011  011010  000
1010000010  1001100010
0111  0010
```

Becker 10	Perrenet 194
Bertels 18	Plessius 200
Besemer 24	Pootjes 208
Bijlsma 30	
Blok 34	Ruth 132
Breuker 64	Rutledge 208
Brok 42	
Bruneel 18	Salet 212
Brunekreef 64	Schagen 216
	Schouten 164
Counotte 52	Sint 82
Cuypers 56	Smits 222
	Stuurman 228
Daudt 118	
Derriks 64	Tangelder 164
Diepen van 10	Tarenskeen 222
Dijkstra 76	Tebbens 30
	Teeuw 164, 234
Eekelen van 52, 82, 92	Thiadens 52
Franquinet 100	Verheesen 42
Frederik 104	Verrijzer 56
	Vuik 118
Griffioen 164	
	Weber 242
Haan de 112	Wimmenhove 222
	Witte De 250
Janssen 122	Wyffels 18
Jeuring 132, 168	
Jongman 212	Zwaneveld 100
Kints van 118	
Klooster van 't 122	
Knopper 56	
Kockelkoren 128	
Koekkoek 212	
Koldenhof 132	
Köppe 148, 242	
Koppelman 228	
Kossen 174	
Kröse 164, 182, 188	
Leeuwen van 156, 164	
Lodder 168	
Meer van der 200	
Melief 174	
Meulpolder 178	
Mofers 10	
Nait Aicha 182	
Oosterhout van 188	

- 1-jarige masters 82
- Activity Daily Living 182
- Adoptie framework van Rogers 42
- Afstandsleren 208
- Afstandsonderwijs 76
- Ambient intelligence 112, 156, 182, 188, 234
- Arbeidsmarkt 42, 250
- Awareness 42
- Basisvaardigheden 250
- Besturing 222
- Besturingssysteem 42
- Bijscholing docenten 76
- Bijzondere werkvormen 92
- Blauwdruk 42
- Cameratoezicht 188
- Certificering 42
- Clientkant van webapplicaties 228
- Cloud computing 178
- Communicatie 42
- Compatibiliteit 42
- Competenties 200
- Computer vision 188
- Context awareness 156
- Creatief denken 34
- Creatieve technieken 34
- Creativiteit 34
- Creativiteitstraining 34
- Curriculum 42, 222
- Curriculum ontwerp 82
- Databases 250
- Delen van leercontent 10
- DevThis 112
- Didactiek 148
- Disappearing computer 156
- Edsger Dijkstra 42
- Eerstejaars studenten 118
- E-learning 118
- Elektronica 18
- Enabling factor 42
- Ethiek 156
- Exercise system 56
- Free Software 30
- Gebruiker-georiënteerd ontwerpen 112
- Gesture recognition 182
- HBO 164
- HBO-ict 200
- Hidden Markov Models 182
- Hoger onderwijs 118
- Human-computer interaction 112
- ICT en retail 234
- ICT- en technologiesector 250
- Ict-mindsets 216
- Ideeën 34
- Imagoverbetering 216
- Informatica 34
- Informaticaonderwijs 76, 132
- Innovatie 34
- Interactive mathematics 56
- Internationalisering 118
- Internet 178
- IT 222
- IT-opleiding 156
- Kwaliteitsborging 42
- Lady Ada 42
- Lerarenopleiding 194
- Leren programmeren 132
- Linux 42
- Mathdox 56
- Microcontrollers 18
- Mobile computing 112
- Modularisering 92
- Motiveren 118
- Nieuwe media 178
- Objectgeoriënteerd programmeren 132
- Oefenen 118
- Onderwijs 34, 178, 228
- Onderwijskundig onderzoek 194
- Onderwijsrendement 132
- Onderwijsvernieuwing 242
- Onderwijsvormen 148
- Onderzoek 34, 164
- Onderzoeksvaardigheden 164
- Ontwerpmethoden 112
- Open afstandsonderwijs 82
- Open data 112
- Open Educational Resources 30, 76
- Open Generatiekloof 42
- Open source 42
- Open source collaboration tools in het onderwijs 92
- Open standaarden 42
- Opzetten van een repository 10
- Oracle Academy 250
- OWL 208
- Patterns 148
- Peer production 30
- Pervasive computing 112
- Programmeertalen 228
- Programmeren 18
- Programmering 250
- Propedeuse 200
- RDF 208
- Relative advantage 42
- Robotica 18
- Segmentatiemodel 216
- Semantic web 208
- Semantic wiki's 208
- Sensorische interfaces 112
- Share ware 118
- Smart environment 156
- Sociale media 112, 122, 234
- Software Engineering 82, 92, 242
- Software ergonomie 112
- Softwareontwikkeling 64
- Source-magazine.nl 216
- Studeerbaarheid 118
- SWRL 208
- Teamwork 64
- Trialability 42
- Twitter 122
- Ubiquitous computing 112, 156
- Universiteit 164
- Usability design en evaluatie 112
- Valdetectie 188
- Versiebeheer 64
- Vicieuse cirkel 42
- Visualisatie 118, 234
- Voortgezet onderwijs 18, 76, 122, 132
- Web development 228
- Web Science 76
- Wiki's 208